

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-262102

(43)Date of publication of application : 24.09.2004

(51)Int.Cl.

B41J 2/05

B41J 2/01

B41J 2/205

(21)Application number : 2003-055236

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.03.2003

(72)Inventor : EGUCHI TAKEO

USHINOHAMA IWAO

TAKENAKA KAZUYASU

IKEMOTO YUICHIRO

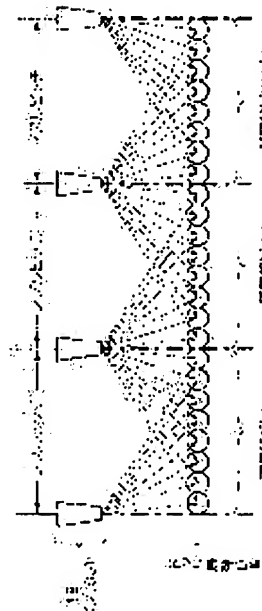
OZEKI YUKIHIRO

(54) LIQUID EJECTOR AND LIQUID EJECTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a streak from entering between pixel arrays even if a defect, e.g. nonejection, occurs partially at liquid ejecting parts, and to make variation in the shooting position of liquid drops inconspicuous.

SOLUTION: In the liquid ejector having a head arranged with a plurality of liquid ejecting parts each having a nozzle 18, ejecting direction of a liquid drop from the nozzle 18 of each liquid ejecting part can be varied among a plurality of direction. The liquid ejector is controlled to form a pixel array or pixels by ejecting liquid drops from at least two different neighboring liquid ejecting parts in the different directions. Furthermore, any one shooting target position is determined among a plurality of shooting target positions when a liquid drop is shot at one pixel area, and then a liquid drop is shot at the shooting target position thus determined so that the shooting target position of liquid drop is varied every time when it is shot.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3812667

[Date of registration] 09.06.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1]

It is liquid regurgitation equipment equipped with the head which installed two or more liquid discharge parts which have a nozzle in the specific direction,

The discharge direction adjustable means which made adjustable the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation in two or more directions in said specific direction from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

Said discharge direction adjustable means is used and it is a maximum N individual (N) to one pixel field. In order to make the drop of a positive integer reach the target and to form the pixel corresponding to the pixel field By breathing out a drop in the direction which is different, respectively from said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood, making each drop reach the same pixel field, and forming a pixel The 1st regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to form said one pixel using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood,

When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of said specific direction in the pixel field The 2nd regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop using said discharge direction adjustable means so that one of impact locations is determined among different impact locations of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field and a drop reaches the determined impact location

Liquid regurgitation equipment characterized by preparation *****.

[Claim 2]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Said discharge direction adjustable means is J (J) about the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part. It is 2J by the control signal of a positive integer bit. It is 2J while making it adjustable in the different direction of even pieces. It sets up so that spacing of the impact location of two drops used as the location most distant among directions may become twice (2J-1) spacing of said two adjoining nozzles,

Said 1st regurgitation control means is 2J when carrying out the regurgitation of the drop from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part. Any one direction is chosen among directions.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 3]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Said discharge direction adjustable means is J (J) about the discharge direction of the drop breathed out from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part. 2J of spacing of said two nozzles which spacing of the impact location of two drops which turns into a location most distant among the directions of (2J+1) while making it adjustable in the direction of odd pieces in which (2J+1) changes with control signals of the positive integer bit +1 adjoins It is set up so that it may become twice,

Said 1st regurgitation control means chooses any one direction among the directions of (2J+1), when carrying out the regurgitation of the drop from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 4]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Said 2nd regurgitation control means determines one of impact locations at random among said different impact locations of M pieces.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 5]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of said specific direction in the pixel field, and a different direction One of impact locations is set up among the impact locations where said N individuals by which at least a part enters in the pixel field differ. When the number of drops made to reach one pixel field is one or more pieces and is said under N individual, an impact location is determined out of the impact location where said N individuals differ, and it has the 3rd regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to make a drop reach the determined location.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 6]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of said specific direction in the pixel field, and a different direction One of impact locations is set up among the impact locations where said N individuals by which at least a part enters in the pixel field differ. When the number of drops made to reach one pixel field is one or more pieces and is said under N individual, an impact location is determined at random out of the impact location where said N individuals differ, and it has the 3rd regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to make a drop reach the determined location.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 7]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Said liquid discharge part,

The liquid room in which the liquid which should be breathed out is held,

While being arranged in said liquid interior of a room, it has the energy generation component which generates the energy for making the liquid of said liquid interior of a room breathe out from said nozzle,

In said one liquid interior of a room, two or more side-by-side installation of said energy generation component is carried out in said specific direction,

Said discharge direction adjustable means prepared the difference in generating of the energy of said at least one energy generation component and said other at least one energy generation component among said two or more of said one energy generation components of the liquid interior of a room, and made adjustable the discharge direction of the drop breathed out by the difference from said nozzle in two or more directions.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 8]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Two or more arrangement is carried out in said specific direction, and said head constitutes the Rhine head.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 9]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Said 1st regurgitation control means and said 2nd regurgitation control means are mounted on the substrate which controls the drive of said head or said head.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 10]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

Said 1st regurgitation control means determines the amount of which have set in said specific direction and is deflected towards a gap, when determining the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation from said liquid discharge part.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 11]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

If it opts for control of the regurgitation of one of drops by giving fixed relation between control of the regurgitation of the drop by said 1st regurgitation control means, and control of the regurgitation of the drop by said 2nd regurgitation control means, it will opt for control of the regurgitation of the drop of another side based on the decision result.

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 12]

In liquid regurgitation equipment according to claim 1,

the drop which carries out the regurgitation of said discharge direction adjustable means from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part -- said specific direction -- abbreviation -- the discharge direction of a drop was made adjustable so that two or more locations are Rhine of a perpendicular direction and it becomes symmetrical omitting to Rhine which intersects the medial axis of said nozzle might be made to reach

Liquid regurgitation equipment characterized by things.

[Claim 13]

It is the liquid regurgitation approach using the head which installed two or more liquid discharge parts which have a nozzle in the specific direction,

The discharge direction of the drop which carries out the regurgitation is made adjustable in two or more directions in said specific direction from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part,

While controlling the regurgitation of a drop to form said one pixel using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood by breathing out a drop in the direction which is different, respectively from said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood, making the drop of a maximum N individual (N is a positive integer) reach the same pixel field, and forming the pixel corresponding to the pixel field,

When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of said specific direction in the pixel field The regurgitation of a drop is controlled using said discharge direction adjustable means so that one of impact locations is determined among different impact locations of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field and a drop reaches the determined impact location.

The liquid regurgitation approach characterized by things.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

Liquid regurgitation equipment equipped with the head in which this invention installed two or more liquid discharge parts which have a nozzle side by side, And it is related with the liquid regurgitation approach using the head which installed two or more liquid discharge parts which have a nozzle. Adjustable [of the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation from the nozzle of a liquid discharge part] can be been made to carry out in two or more directions, and it is related with the technique of aiming at an improvement of image quality, by not being conspicuous and carrying out dispersion in the impact location of a drop at the same time it performs amendment when the poor regurgitation of a drop arises in a liquid discharge part.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Conventionally, in the ink jet printer which is one of the liquid regurgitation equipment, the liquid discharge part which has a nozzle is usually equipped with the head arranged in the shape of a straight line. And while forming the dot of an approximate circle form on a record medium by carrying out the regurgitation of the very small drop (liquid ink drop) from each liquid discharge part of this head towards record media, such as printing paper which counters a nozzle side and is arranged The regurgitation of the drop is carried out one by one, while forming the pixel which consists of zero piece, one piece, or two or more dots, the pixel is arranged in all directions and the image and the alphabetic character are expressed.

[0003]

On the other hand, as for an ink jet printer, a drop is breathed out with a certain amount of dispersion from the structure. If the array of a dot when the breathed-out drop reaches a record medium is seen, temporary dispersion (accidental thing) is equalized and is seldom conspicuous, but as straight-line-like dispersion (pairing), even if dispersion in a liquid discharge part (head) proper is slight, it comes to be conspicuous.

[0004]

Drawing 17 is drawing explaining dispersion in a dot array. In drawing 17, the part shown by the arrow head divides extent of the magnitude of the diameter of a dot to a dot pitch into smallness into size, and shows the effect of [when a dot pitch shifts] while it shifts $1/36$ of a dot pitch (pitch of an adjoining dot), $1/12$, and $1/4$ rightward among drawing, respectively.

[0005]

Generally the thing whose dot train is a dot pitch and to which the gap can recognize now visually and exceeds about 20% comes to be conspicuous, when it shifts about 10% as fault of record so that he can understand from drawing 17. In addition, it is influenced by the color of ink whether a gap of a dot pitch is conspicuous. For example, a permissible dose [as opposed to a gap in yellow] is large (a gap cannot be easily conspicuous to other colors).

[0006]

while a head performs horizontally linear both-way migration to a record medium here -- a record medium -- the above-

mentioned both-way migration direction and abbreviation -- in the case of the serial method conveyed in the perpendicular direction, the following two kinds are known as the technique of solving the above dot pitch gaps. In addition -- this specification -- a serial method -- setting -- the both-way migration direction of a head -- a main scanning direction -- giving a definition -- this direction and abbreviation -- a perpendicular direction (the conveyance direction of a record medium) is defined as the direction of vertical scanning.

[0007]

Even if the 1st technique has the gap of some of dot pitches, it is piling up dots so that the substrate of a record medium may disappear. That is, it is enlarging dot size (diameter of a dot) to a dot pitch.

As long as the usual array is made, it can avoid generating a white stripe on an image, without being seldom conspicuous, even if the clearance between dots is filled and has an impact location gap of some dots if it is made the diameter of a dot more than root twice (diagonal line of a dot pitch) of a dot pitch according to this technique, assuming a dot to be circular.

Drawing 18 is drawing showing the example at the time of setting the whole dot size as the root2 double strength of a dot pitch to a gap of the same dot train as drawing 17.

[0008]

Moreover, the 2nd technique is technique called a "overprint." In this overprint, although the clearance between dots is not buried with the drop breathed out at once in order not to use a big dot as shown by the 1st technique, a clearance is filled with arranging a dot in piles so that the clearance between the dot trains arranged previously may be filled.

Drawing 19 is drawing showing the condition when carrying out the overprint which is the 2nd technique. In drawing 19, the dot from which a pattern differs is formed with a head which is formed at the time of different horizontal scanning, or is different. Since this overprint can be used not only in a main scanning direction but in the direction of vertical scanning, it can form an image from a small dot.

[0009]

Moreover, in the case of the Rhine method which formed the head to the serial method so that it might cover full [of a record medium] (near-full area in the main scanning direction of a serial method), a head is fixed and, usually, only a record medium is conveyed.

In addition, in this specification, the conveyance direction of a record medium is defined as a main scanning direction in the Rhine method.

In the Rhine method, if the head covering full [of a record medium] is formed in one with a silicon wafer, glass, etc., the list precision of a liquid discharge part etc. can be raised. However, it is almost next to impossible for there to be various problems, such as the manufacture approach, a yield problem, an exoergic problem, and a cost problem, and to manufacture the head of such structure actually.

[0010]

for this reason, in carrying the Rhine head in an ink jet printer A small head chip (even if this also has various constraint and it is large, the list lay length of a liquid discharge part is the limitation where 1 inch or less extent is practical.) It is known by installing more than one so that edges may be connected, and performing suitable signal processing for each head chip that it will be made to perform record which led to full [of a record medium] in the phase which carries out a print to a record medium (for example, patent reference 1 reference).

[0011]

[Patent reference 1]

JP,2002-36522,A

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, there are the following troubles in the above-mentioned Prior art.

By the 1st technique (the technique of enlarging dot size) in a serial method, although it becomes strong to a location gap of a dot, as a result of dot size's becoming large, in the case of prints, such as a photograph for which a particle-like dot becomes easy to be visible and middle gradation is needed, there is a problem that a feeling of a rough deposit increases.

[0013]

Moreover, by the 2nd technique (overprint) in a serial method, since it is not necessary to enlarge dot size unlike the 1st technique of the above, the feeling of a rough deposit of the whole image can be mitigated, and photograph image quality etc. can be raised. However, since many dots must be arranged in a main scanning direction and the direction of vertical scanning, there is a problem that the part and a recording rate become slow. In order to solve this problem, many liquid discharge parts must be operated as much as possible at high speed, but when it is made such, there is a problem of being easy to cause the fall of dependability and increase of cost.

[0014]

Although it is possible to adopt the 1st technique in the case of the Rhine method further again, there is the same problem as the 1st technique in the above-mentioned serial method.

Furthermore, since a head does not move in the case of the Rhine method, an overprint cannot be performed by recording the once recorded field again. That is, the 2nd technique in a serial method is not employable.

[0015]

An overprint is not impossible, if restrict to a photograph etc., a little location of a head (it is a idye sublimation printer etc. like) is made to shift as a special example here on condition that the powerful record medium of chewiness is used and a record medium is taken in and out repeatedly. However, since a certain amount of time amount will be required by the time the dot (ink which reached the target) arranged by the record medium dries unlike a idye sublimation printer, before ink fully dries, it is dangerous [it is difficult to move a head with a sufficient precision only to a longitudinal direction (direction perpendicular to the cross direction of a record medium, and the main scanning direction of the Rhine method), and] with an ink jet printer to take a record medium in and out, without also performing any protection.

[0016]

Furthermore, receipts and payments of a record medium are restricted to a special record medium, and cannot perform the above receipts and payments in record media, such as a regular paper. Moreover, since the Rhine method makes speed of a recording rate a merit, for having taken the record medium in and out in the Rhine method, a recording rate will fall and the meaning which adopted the Rhine method will be ****(ed). Therefore, in the case of the Rhine method, that an overprint is made will call it the feed direction of a record medium, i.e., a main scanning direction.

[0017]

And although it is possible to increase the gradient by performing the overprint in a main scanning direction in the case of the Rhine method, the overprint in a main scanning direction has the effectiveness of only raising a gradient, and does not contribute to equalization of regurgitation dispersion. On the other hand, in addition to the effectiveness of raising a gradient like the overprint in a main scanning direction, the overprint in the direction of vertical scanning also has the important effectiveness of equalization of regurgitation dispersion.

[0018]

That is, since all the pitches of the dot in the direction of vertical scanning call at a different liquid discharge part, the dispersion is large [since the pitch of the dot in a main scanning direction only puts in order the dot breathed out from the same liquid discharge part the precision will become very good, but].

For the above reasons, dispersion in a liquid discharge part proper remains in the direction of a list of a liquid discharge part by the Rhine method without vertical scanning, and there is a problem that it may be conspicuous as stripe nonuniformity.

[0019]

Moreover, in the case of the Rhine method, in order to join head chips together, there is a problem of being easy to produce an error at list spacing of a liquid discharge part. Furthermore, the problem that an error arises in thickness etc. between head chips also in the lamination of a head chip is also produced. The effect by these errors may reach by several times the dispersion in the regurgitation angle of the liquid ink drop produced within a single head chip.

[0020]

When some liquid discharge parts in a head have defects, such as non-regurgitation, by the serial method, by taking the 2nd technique (overprint), it cannot be conspicuous and defects, such as non-regurgitation, can be carried out further again.

On the other hand, in the case of the Rhine method, since the defect cannot be amended when a liquid discharge part has defects, such as non-regurgitation, even when it is small since the 2nd technique is not employable as mentioned above, there is a problem of becoming head [poor] immediately.

[0021]

Therefore, the technical problem which this invention tends to solve By uniting both the techniques of the application for patent 2003-037343 which is the prior technique already proposed by these artificers in which it does not indicate, and an application for patent 2002-360408 Even if defects, such as non-regurgitation, arise in some liquid discharge parts, while making low the probability which becomes poor [the head of a stripe entering between pixel trains], it is dispersion in the impact location of a drop not being conspicuous, either, and carrying out it.

[0022]

[Means for Solving the Problem]

This invention solves an above-mentioned technical problem with the following solution means.

Invention of claim 1 which is one of this inventions is liquid regurgitation equipment equipped with the head which installed two or more liquid discharge parts which have a nozzle in the specific direction. The discharge direction adjustable means which made adjustable the discharge direction of the drop which carries out the regurgitation in two

or more directions in said specific direction from said nozzle of each aforementioned liquid discharge part, Said discharge direction adjustable means is used and it is a maximum N individual (N) to one pixel field. In order to make the drop of a positive integer reach the target and to form the pixel corresponding to the pixel field By breathing out a drop in the direction which is different, respectively from said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood, making each drop reach the same pixel field, and forming a pixel The 1st regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop to form said one pixel using said at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood, When making a drop reach a pixel field, for every regurgitation of the drop from said liquid discharge part as an impact location of the drop of said specific direction in the pixel field M pieces by which at least a part enters in the pixel field (M) It is characterized by having the 2nd regurgitation control means which controls the regurgitation of a drop using said discharge direction adjustable means so that one of impact locations may be determined among the impact locations where two or more integers differ and a drop may reach the determined impact location.

[0023]

(Operation)

In the above-mentioned invention, a pixel is formed in the direction different, respectively by breathing out a drop from at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood. For example, a drop can be breathed out, respectively from the adjoining drop discharge part N and an adjoining liquid discharge part (N+1), and a drop can be made to reach the same pixel field.

Therefore, one pixel can be formed using the liquid discharge part where plurality differs.

[0024]

Moreover, in one pixel field, the impact target position of a drop is set as a different location of M pieces in the specific direction. Here, even if a drop reaches any among different locations of M pieces, a part of drop [at least] is set up so that it may enter in the pixel field.

[0025]

And when a drop reaches a pixel field, one of locations is determined among the impact target positions of M pieces, and a drop reaches the determined location.

Therefore, although a drop reaches the target so that it may be contained in a part of pixel field [at least], the location of a drop comes to vary in a pixel field. Thereby, the bias of the impact location of the drop by dispersion in a liquid discharge part proper etc. is abolished, and it becomes a uniform thing without directivity as the whole dot array.

[0026]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the 1st operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing etc. In addition, in this specification, a "liquid ink drop" means the ink (liquid) of the slight amount (for example, several pico liter) breathed out from the nozzle 18 of the liquid discharge part mentioned later. Moreover, a "dot" means that by which one liquid ink drop was reached the target and formed in record media, such as printing paper. A "pixel" is the smallest unit of an image and means the thing used as a field for a "pixel field" to form a pixel further again.

[0027]

And the drop of a predetermined number (zero piece, one or more) reaches one pixel field, and a pixel (1 gradation) without a dot, the pixel (2 gradation) which consists of one dot, or the pixel (3 or more gradation) which consists of two or more dots is formed. That is, zero piece, one piece, or two or more dots support one pixel field. And these pixels form an image in a large number being arranged on a record medium.

In addition, in the pixel field, the dot corresponding to a pixel may not enter completely and may be protruded from a pixel field.

[0028]

(Structure of a head)

Drawing 1 is the decomposition perspective view showing the head 11 of the ink jet printer (only henceforth a "printer") which applied the liquid regurgitation equipment by this invention. In drawing 1, although a nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16, it is disassembling and illustrating this nozzle sheet 17.

[0029]

In a head 11, the substrate member 14 equips one field of the semi-conductor substrate 15 which consists of silicon etc., and this semi-conductor substrate 15 with the exoergic resistor 13 (thing equivalent to the energy generation component in this invention) by which deposit formation was carried out. the conductor with which the exoergic resistor 13 was formed on the semi-conductor substrate 15 -- it connects with the external circuit electrically through the section (not shown).

[0030]

Moreover, the barrier layer 16 consists of for example, a photosensitive cyclized-rubber resist or a dry film resist of an

exposure hardening mold, and after a laminating is carried out to the whole field in which the exoergic resistor 13 of the semi-conductor substrate 15 was formed, it is formed by removing an unnecessary part according to a FOTORISO process.

A nozzle sheet 17 is stuck on the barrier layer 16 further again so that two or more nozzles 18 may be formed, for example, it may be formed by the electrocasting technique by nickel and the location of a nozzle 18 may suit the location of the exoergic resistor 13, namely, so that a nozzle 18 may counter the exoergic resistor 13.

[0031]

The liquid ink room 12 consists of a substrate member 14, a barrier layer 16, and a nozzle sheet 17 so that the exoergic resistor 13 may be surrounded. That is, the substrate member 14 constitutes the bottom wall of the liquid ink room 12 among drawing, the barrier layer 16 constitutes the side attachment wall of the liquid ink room 12, and a nozzle sheet 17 constitutes the ceiling wall of the liquid ink room 12. Thereby, opening ***** of the liquid ink room 12 is carried out among drawing 1 in a right-hand side front side, and this opening field and ink passage (not shown) are opened for free passage.

[0032]

It usually has the exoergic resistor 13 arranged, respectively in the ink room 12 of a 100-piece unit, and each ink room 12, and each of these exoergic resistor 13 can be chosen as a meaning by the command from the control section of a printer, and the one above-mentioned head 11 can be made to breathe out the ink in the liquid ink room 12 corresponding to the exoergic resistor 13 from the nozzle 18 which counters the liquid ink room 12.

[0033]

That is, ink is filled from the ink tank (not shown) combined with the head 11 at the liquid ink room 12. And by passing a short time, for example, the pulse current between 1-3microsec(s), to the exoergic resistor 13, the ink air bubbles of a gaseous phase are generated into the part which the exoergic resistor 13 is heated quickly, consequently touches the exoergic resistor 13, and it is pushed away by the ink of a certain volume by expansion of the ink air bubbles (ink boils). Of this, the ink of the volume equivalent to the ink in which the above-mentioned push of the part which touches a nozzle 18 was kicked is breathed out from a nozzle 18 as a liquid ink drop, it reaches the target on printing paper, and a dot (pixel) is formed.

[0034]

In addition, in this specification, the part which consists of an exoergic resistor 13 arranged in one the liquid ink room 12 and this liquid ink room 12 and a nozzle 18 arranged in that upper part is called a "liquid discharge part." That is, a head 11 can be called what installed two or more liquid discharge parts.

[0035]

Furthermore, with this operation gestalt, two or more heads 11 are arranged in crosswise [of a record medium], and the Rhine head is formed. Drawing 2 is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head 10. In drawing 2, four heads 11 ("N-1", N ["N"], 1 ["N+1"], and "N+2") are illustrated. In forming the Rhine head 10, it installs two or more parts (head chip) excluding a nozzle sheet 17 from a head 11 among drawing 1.

[0036]

And the Rhine head 10 is formed in the upper part of these head chips by sticking one nozzle sheet 17 with which the nozzle 18 was formed in the location corresponding to each liquid discharge part of all head chips. Here, among the pitch between the nozzles 18 in each edge of the adjoining head 11, i.e., drawing 2, in the A section detail drawing, each head 11 is arranged so that spacing between the nozzle 18 in the right end section of the Nth head 11 and the nozzle 18 in the left end section of the N+1st heads 11 may become equal to spacing between the nozzles 18 of a head 11.

[0037]

(Discharge direction adjustable means)

A head 11 is equipped with a discharge direction adjustable means. A discharge direction adjustable means makes adjustable the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from a nozzle 18 in two or more directions in the direction of a list of a nozzle 18 (liquid discharge part), and consists of these operation gestalten as follows.

[0038]

Drawing 3 is the top view showing arrangement of the exoergic resistor 13 of a head 11 in a detail more, and the sectional view of a side face. The top view of drawing 3 shows the location of a nozzle 18 collectively with the dashed line.

As shown in drawing 3, with the head 11 of this operation gestalt, the exoergic resistor 13 divided into two is installed in one liquid ink room 12. Furthermore, the direction of a list of two divided exoergic resistors 13 is the direction of a list of a nozzle 18 (the inside of drawing 3, longitudinal direction).

[0039]

Thus, in the thing of two assembled dies which made one exoergic resistor 13 vertical division, die length is the same,

and since width of face becomes half, the resistance of the exoergic resistor 13 turns into a twice as many value as this. If the exoergic resistor 13 divided into these two is connected to a serial, the exoergic resistor 13 which has twice as many resistance as this will be connected to a serial, and resistance will become 4 times.

[0040]

In order to boil the ink in the liquid ink room 12, it is necessary to apply fixed power to the exoergic resistor 13, and to heat the exoergic resistor 13 here. It is for making ink breathe out with the energy at the time of this ebullition. And although it is necessary to enlarge the current to pass if resistance is small, it can be made to boil at few currents by making the resistance of the exoergic resistor 13 high.

[0041]

Thereby, magnitude, such as a transistor for passing a current, can also be made small, and space-saving-ization can be attained. In addition, although resistance can be made high if the thickness of the exoergic resistor 13 is formed thinly, there is a fixed limitation in making thickness of the exoergic resistor 13 thin from a viewpoint of the ingredient selected as an exoergic resistor 13, or reinforcement (endurance). For this reason, the resistance of the exoergic resistor 13 is made high by dividing, without making thickness thin.

[0042]

Moreover, if time amount (gassing time amount) until each exoergic resistor 13 reaches the temperature at which ink is boiled is made into coincidence when it has the exoergic resistor 13 divided into two in one liquid ink room 12, ink will boil in coincidence on two exoergic resistors 13, and a liquid ink drop will be breathed out in the direction of a medial axis of a nozzle 18.

On the other hand, if time difference arises in the gassing time amount of two divided exoergic resistors 13, ink will not boil in coincidence on two exoergic resistors 13. Thereby, the discharge direction of a liquid ink drop shifts [of a nozzle 18] from a medial axis, and is deflected and breathed out. A liquid ink drop will reach the location [location / when a liquid ink drop is breathed out without a deviation by this / impact] shifted.

[0043]

Drawing 4 (a) and (b) are graphs which show the relation between the gassing time difference of the ink by each exoergic resistor 13, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop, when it has a divided exoergic resistor 13 like this operation gestalt. The value in this graph is as a result of [by the computer] simulation. It sets in this graph and is the direction of X (direction shown with the graph axis of ordinate theta x.). cautions: -- it is not the semantics of the axis of abscissa of a graph -- the direction of a list of a nozzle 18 (the side-by-side installation direction of the exoergic resistor 13) -- it is -- the direction (direction shown by graph axis-of-ordinate thetay.) of Y Cautions: It is not the semantics of the axis of ordinate of a graph. It is a direction (the conveyance direction of printing paper) perpendicular to the direction of X. Moreover, an include angle in case there is no deviation is made into 0 degree, and this amount of gaps from 0 degree is shown in the direction of X, and the direction of Y.

[0044]

Drawing 4 (c) further again as gassing time difference of the ink of the exoergic resistor 13 divided into two It is actual measurement data at the time of setting as an axis of abscissa the difference of the amount of currents between the exoergic resistors 13 divided into two, i.e., the deflecting current, and setting an axis of ordinate as the amount of deviations in the impact location of a liquid ink drop (they being surveyed using a nozzle 18 - distance between impact locations as about 2mm) as a regurgitation include angle (the direction of X) of a liquid ink drop. In drawing 4 (c), said deflecting current was superimposed on exoergic resistor 13 of one of the two, having used the principal current of the exoergic resistor 13 as 80mA, and the deviation regurgitation of a liquid ink drop was performed.

[0045]

In having time difference in the direction of a list of a nozzle 18 at gassing of the exoergic resistor 13 divided into two, the regurgitation include angle of a liquid ink drop becomes less perpendicular, and the regurgitation include angle theta x of the liquid ink drop in the direction of a list of a nozzle 18 becomes large with gassing time difference. Then, the exoergic resistor 13 divided into two is formed, this property is used, it controls by changing the amount of currents passed to each exoergic resistor 13 so that time difference arises in the gassing time amount on two exoergic resistors 13, and he is trying to deflect the discharge direction of a liquid ink drop with this operation gestalt.

[0046]

Furthermore, since gassing time difference arises in two exoergic resistors 13 when the resistance of the exoergic resistor 13 divided into two, for example is not the same value according to a manufacture error etc., the regurgitation include angle of a liquid ink drop becomes less perpendicular, and the impact location of a liquid ink drop shifts from an original location. However, if the gassing time amount on each exoergic resistor 13 is controlled and gassing time amount of two exoergic resistors 13 is made into coincidence by changing the amount of currents passed to the exoergic resistor 13 divided into two, it will also become possible to make perpendicular the regurgitation include angle of a liquid ink drop.

[0047]

Next, it explains how much the regurgitation include angle of a liquid ink drop is deflected. Drawing 5 is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop. In drawing 5, if the liquid ink drop i is perpendicularly breathed out to the regurgitation side of the liquid ink drop i, the liquid ink drop i will be breathed out without a deviation among drawing 5 like the arrow head shown by the dotted line. On the other hand, if the discharge direction of the liquid ink drop i deviates and a regurgitation include angle shifts from a vertical position only in theta (the inside of drawing 5, Z1 or Z 2-way), it is the impact location of the liquid ink drop i,

$\Delta L = H \tan \theta$

It becomes **** gap *****.

Thus, when the discharge direction of the liquid ink drop i shifts only in a perpendicular direction to theta, the impact location of a liquid ink drop will shift [only ΔL].

[0048]

Here, in the case of the usual ink jet printer, the tip of a nozzle 18 and the distance H between printing paper P are about 1-2mm. Therefore, distance H is assumed to hold uniformly to 2mm of H= abbreviation.

In addition, it is necessary to abbreviation regularity to hold distance H because the impact location of the liquid ink drop i will be changed, if distance H is changed. That is, when the liquid ink drop i is breathed out at right angles to the field of printing paper P from a nozzle 18, even if it changes distance H somewhat, the impact location of the liquid ink drop i does not change. On the other hand, when the deviation regurgitation of the liquid ink drop i is carried out as mentioned above, the impact location of the liquid ink drop i is because it becomes a different location with fluctuation of distance H.

[0049]

Moreover, spacing of the nozzle 18 which adjoins when resolution of a head 11 is set to 600DPI, $25.40 \times 1000 / 600 = 42.3$ (micrometer)

It becomes.

[0050]

(The 1st regurgitation control means)

With this operation gestalt, the 1st regurgitation control means performs regurgitation control of the following liquid ink drops to the 1st using the head 11 which adopted the above discharge direction adjustable means.

The 1st regurgitation control means breathes out a liquid ink drop in the direction which is different, respectively from at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood. By making each liquid ink drop reach the same pixel train, forming a pixel train, or making each liquid ink drop reach the same pixel field, and forming a pixel It is a means to control the regurgitation of a drop to form one pixel train or one pixel using at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood.

[0051]

Here, it is J (J) about the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from each nozzle 18 as the 1st gestalt in this invention. By the control signal of a positive integer bit, it is 2J. It is 2J while making it adjustable in the different direction of even pieces. It sets up so that spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the location most distant among directions may become twice (2J-1) spacing of two adjoining nozzles 18. And it is 2J when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from a nozzle 18. Any one direction is chosen among directions.

[0052]

Or it is J (J) as the 2nd gestalt about the discharge direction of the drop breathed out from a nozzle 18. 2J of spacing of two nozzles 18 which spacing of the impact location of two liquid ink drops which turns into a location most distant among the directions of (2J+1) while making it adjustable in the direction of odd pieces in which (2J+1) changes with control signals of the positive integer bit +1 adjoins It sets up so that it may become twice. And when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from a nozzle 18, any one direction is chosen among the directions of (2J+1).

[0053]

For example, if it assumes that a J= 2-bit control signal is used in the case of the 1st gestalt of the above, the discharge direction of a liquid ink drop will become even $2J = 4$ pieces. Moreover, 2J Spacing of two nozzles 18 which spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the location most distant among directions adjoins = (2J-1) it becomes 3 times.

[0054]

The distance, then the deflecting angle theta (deg) between 3 times of spacing (42.3 micrometers) of the nozzle 18 adjoined in this example in case the resolution of a head 11 is 600DPI, i.e., two dots used as the location where 126.9 micrometers was most left at the time of a deviation, are $\tan 2\theta = 126.9 / 2000 = 0.0635$.

It is since it becomes,

$\theta = 1.8$ (deg)

It becomes.

[0055]

Moreover, if it assumes that $J = 2$ bits of control signals of +1 are used in the case of the 2nd gestalt of the above, the discharge direction of a liquid ink drop will become odd $2J+1=5$ pieces. Moreover, spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the location most distant among the directions of $(2J+1)$ becomes the $2J=4$ time of spacing of two adjoining nozzles 18.

[0056]

Drawing 6 is drawing having shown more concretely the discharge direction of the liquid ink drop when using a $J = 1$ -bit control signal in the case of the 1st gestalt of the above. In the 1st gestalt of the above, the discharge direction of a liquid ink drop can be set up in the direction of bilateral symmetry in the direction of a list of a nozzle 18.

And if it sets up so that spacing of the impact location of two liquid ink drops used as the most distant location ($2J =$) may be 1 ($2J-1=$) time the spacing of two adjoining nozzles 18, a liquid ink drop can be made to reach a 1-pixel field from the nozzle 18 of an adjoining liquid discharge part, respectively, as shown in drawing 6. That is, if spacing between nozzles 18 is set to X as shown in drawing 6, the distance between adjoining pixel fields will serve as $x(2J-1)X$ (the example of drawing 6 $x(2J-1)X=X$).

In addition, the impact location of a liquid ink drop will be located between nozzles 18 in this case.

[0057]

Moreover, drawing 7 is drawing having shown more concretely the discharge direction of the liquid ink drop when using $J = 1$ bit of control signals of +1 in the case of the 2nd gestalt of the above. With the 2nd gestalt of the above, the discharge direction of the drop from a nozzle 18 can be carried out in the direction of odd pieces. That is, although the discharge direction of a liquid ink drop can be set as bilateral symmetry in the direction of even pieces in the direction of a list of a nozzle 18, directly under can be made to breathe out a liquid ink drop from a nozzle 18 by using the control signal of further +1 with the 1st gestalt of the above. Therefore, it can be set as odd discharge directions with the both sides of the regurgitation (inside of drawing 7, regurgitation of "a" and "c") to the direction of bilateral symmetry of a liquid ink drop, and the regurgitation (inside of drawing 7, regurgitation of "b") of a directly under.

[0058]

In the example of drawing 7, 1 ($J=$) bit of control signals is set to +1, and the number of discharge directions serves as the direction of odd pieces where 3 ($2J+1=$) differs. Moreover, impact location spacing of two liquid ink drops used as the location most distant among three ($2J+1=$) discharge directions It sets up so that it may become twice ($2J =$) spacing (inside of drawing 7, X) of two adjoining nozzles 18 (inside of drawing 18, $2J \times X$), and any one direction is chosen among three ($2J+1=$) discharge directions at the time of the regurgitation of a liquid ink drop.

If it does in this way, a liquid ink drop can be made to reach the pixel field $N-1$ located in the both sides other than the pixel field N in which it is located just under Nozzle N , and $N+1$, as shown in drawing 7.

Moreover, the impact location of a liquid ink drop turns into a location which counters a nozzle 18.

[0059]

It becomes possible to make a liquid ink drop reach at least one same pixel field of at least two liquid discharge parts (nozzle 18) located in the neighborhood depending on how to use a control signal as mentioned above. As shown in drawing 6 and drawing 7, when the side-by-side installation pitch in the direction of a list of a liquid discharge part is especially set to " X ", each liquid discharge part is set in the direction of a list of a liquid discharge part to the center position of the liquid discharge part of self,

$\frac{1}{2} \times X$ (here, P is a positive integer)

It becomes possible to make a liquid ink drop reach *****.

[0060]

Drawing 8 is drawing explaining the pixel formation approach (2-way regurgitation) when using a $J = 1$ -bit control signal in the 1st gestalt (that whose regurgitation [a liquid ink drop] was made possible in the different direction of even pieces) mentioned above.

Drawing 8 shows the process which forms each pixel for the regurgitation activation signal sent out to a head 11 by parallel on printing paper by the liquid discharge part. A regurgitation activation signal is equivalent to a picture signal. In the example of drawing 8, the number of gradation of the regurgitation activation signal of 1 pixel " $N+2$ " is set [the number of gradation of the regurgitation activation signal of a pixel " N "] to 2 for the number of gradation of the regurgitation activation signal of 3 pixel " $N+1$."

[0061]

The regurgitation signal of each pixel is the period of a and b , it is sent out to a predetermined liquid discharge part, and a liquid ink drop is breathed out with the period of A and B from each liquid discharge part. Here, the period of a and b corresponds to time slots a and b , and two or more dots which receive the number of gradation of a regurgitation activation signal are formed in a 1-pixel field a and b period. For example, a period a , the regurgitation

activation signal of a pixel "N" is sent out to a liquid discharge part "N-1", and the regurgitation activation signal of a pixel "N+2" is sent out to a liquid discharge part "N+1."

[0062]

And from a liquid discharge part "N-1", a liquid ink drop deviates in the direction of a, and is breathed out, and the location of the pixel on printing paper "N" is reached. Also from a liquid discharge part "N+1", a liquid ink drop deviates in the direction of a, and is breathed out, and the location of the pixel on printing paper "N+2" is reached.

[0063]

Thereby, the liquid ink drop equivalent to two gradation reaches each pixel location on the printing paper in a time slot a. Since the number of gradation of the regurgitation activation signal of a pixel "N+2" is 2, it is this and a pixel "N+2" will be formed. The same process is repeated only for time-slot b minutes.

Consequently, a pixel "N" is formed from a number (two) equivalent to three gradation of dots.

[0064]

Since a liquid ink (continuing twice) drop will reach the target continuously and a pixel will not be formed in the pixel field corresponding to one pixel number of the same liquid discharge part even when the number of gradation is any if it is made above, dispersion for every liquid discharge part can be lessened. Moreover, even if the discharge quantity of the liquid ink drop from one of liquid discharge parts is inadequate, dispersion in the occupancy area by the dot of each pixel can be lessened, for example.

[0065]

Furthermore, for example, the pixel formed of 1 or two or more dots in Mth pixel Rhine, [when the pixel formed of 1 or two or more dots in ** (M+1) pixel Rhine is mostly located in a line on the same rank] The liquid discharge part used for the regurgitation of the first liquid ink drop in order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of Mth pixel Rhine, or Mth pixel Rhine, In order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of ** (M+1) pixel Rhine, or ** (M+1) pixel Rhine, it is desirable to control to become the liquid discharge part where the liquid discharge parts used for the regurgitation of the first liquid ink drop differ.

[0066]

If it does in this way, when forming a pixel, for example from one dot (in the case of 2 gradation), it is lost that the pixel (dot) formed of the same liquid discharge part is located in a line on the same rank. Or when forming a pixel with the small number of dots, it is lost that the liquid discharge part first used for forming a pixel always becomes the same on the same rank.

When the pixel formed from one liquid ink drop is mostly located in a line on the same rank by this, unless blinding etc. arises in the liquid discharge part which forms the pixel and a liquid ink drop is no longer breathed out, in having used the same liquid discharge part, a pixel is no longer formed in the pixel train all the time. However, such fault is cancelable by taking the above approaches.

[0067]

Moreover, you may make it select a liquid discharge part at random in addition to the above approaches. And the liquid discharge part used for the regurgitation of the first liquid ink drop in order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of Mth pixel Rhine, or Mth pixel Rhine, What is necessary is just to make it the liquid discharge part used for the regurgitation of the first liquid ink drop not always turn into the same liquid discharge part, in order to form the pixel of the liquid discharge part used in order to form the pixel of ** (M+1) pixel Rhine, or ** (M+1) pixel Rhine.

[0068]

Drawing 9 is drawing showing the pixel formation approach (the 3 direction regurgitation) when using J= 1 bit of control signals of +1 further again in the 2nd gestalt (that whose regurgitation [a liquid ink drop] was made possible in the different direction of odd pieces) mentioned above.

Although the formation process of the pixel shown in drawing 9 omits explanation since it is the same as that of the thing of drawing 8 mentioned above, it can control the regurgitation of a drop to form one pixel train or one pixel like the 1st gestalt also in the 2nd gestalt of the above in this way using at least two different liquid discharge parts located in the neighborhood using the 1st regurgitation control means.

[0069]

(The 2nd regurgitation control means)

With this operation gestalt, regurgitation control of a liquid ink drop is performed [2nd] with the 1st regurgitation control means mentioned above further again using the 2nd regurgitation control means explained below.

When making a drop reach a pixel field, the 2nd regurgitation control means for every regurgitation of the liquid ink drop from a liquid discharge part as an impact target position of the liquid ink drop of the direction of a list of the nozzle 18 in the pixel field (the specific direction in this invention) As one of impact target positions is determined among different impact target positions of M pieces (M is two or more integers) by which at least a part enters in the pixel field

and a drop reaches the determined impact target position, it is a means to control the regurgitation of a drop using a discharge direction adjustable means.

[0070]

Furthermore with this operation gestalt, the 2nd regurgitation control means determines one of impact target positions at random among different impact target positions of M pieces (** which does not have regularity irregularly). As an approach of determining at random, although various approaches are mentioned, the method of determining one of locations among different impact target positions of M pieces is mentioned, for example using a random-number-generation circuit.

Moreover, with this operation gestalt, the impact target position of M pieces shall be assigned at intervals of $1/M$ of the array pitch of a liquid discharge part (nozzle 18).

[0071]

drawing 10 is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ, and is drawing showing the conventional impact condition (inside of drawing, left-hand side), and the impact condition (inside of drawing, right-hand side) of this operation gestalt by comparison. In drawing 10, the field of the square enclosed with a broken line is a pixel field. Moreover, it is circular and what is shown is the liquid ink drop (dot) which reached the target.

[0072]

First, by the conventional print, when a regurgitation instruction is 1 (2 gradation), a liquid ink drop reaches a pixel field so that a liquid ink drop may enter mostly in a pixel field (the magnitude of the liquid ink drop which reached the target is illustrated in drawing 10 in the magnitude inscribed in a pixel field).

[0073]

on the other hand, with this operation gestalt, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out so that one of locations may be reached among the impact target positions of M individual of the direction of a list of a nozzle 18. At the example of drawing 10, it is the impact target position of $M=8$ pieces of one pixel field (one of eight pieces). since it corresponds without impact, a different impact target position of seven pieces is illustrated substantially. The condition that the liquid ink drop reached one determined impact target position inside is shown (the circle shown as a continuous line is the location which the liquid ink drop actually reached among drawing, and, as for the circle shown with other broken lines, other impact target positions are shown). In the example of 1, this regurgitation instruction counts from the left, and is determined as the 2nd location among drawing, and the condition that the liquid ink drop reached this determined location is illustrated.

[0074]

Moreover, when a regurgitation instruction is 2, a liquid ink drop is made to reach the pixel field in piles further. In addition, in the example of drawing 10, the condition that only 1 graduation shifted in the pixel field at the bottom is illustrated in consideration of delivery of printing paper.

and a liquid ink drop [which reached the target first by the conventional approach when a regurgitation instruction was 2], and abbreviation same rank top -- (longitudinal direction -- setting -- a gap -- there is nothing --) -- the 2nd liquid ink drop reaches the target.

[0075]

on the other hand, as mentioned above in the case of this operation gestalt, although the location where the first liquid ink drop was determined at random is reached, also in the 2nd [further] liquid ink drop, an impact target position is determined as the impact target position of the first liquid ink drop at random independently (separate from the first liquid ink drop -- independent), and a liquid ink drop reaches the determined location. In the example of drawing 10, the 2nd liquid ink drop shows the example which reached the target in the center of a pixel field in the longitudinal direction.

[0076]

When a regurgitation instruction is 3, it is also the same as that of the time of the above-mentioned regurgitation instruction being 2 further again. By the conventional approach, three liquid ink drops reach the target in one pixel field, without the impact location of a liquid ink drop shifting to a longitudinal direction. However, with this operation gestalt, when a regurgitation instruction is 3, also in the 3rd liquid ink drop, an impact target position is determined regardless of the impact target position of the 1st and the 2nd liquid ink drop, and a liquid ink drop reaches the determined location.

[0077]

If a liquid ink drop is made to reach the target as mentioned above, when arranging a dot in piles and forming a pixel, generating of the stripe resulting from dispersion in the property of a liquid discharge part etc. is abolished, it cannot be conspicuous and dispersion can be carried out.

Although the array is microscopically uneven as a result of losing the regularity of the impact location of a liquid ink

drop and arranging each liquid ink drop (dot) at random, it becomes uniform and isotropic macroscopic rather and dispersion stops namely, being conspicuous.

[0078]

Therefore, there is effectiveness which carries out the mask of the dispersion by the regurgitation property of the liquid ink drop of each liquid discharge part. Since the whole serves as a regular pattern and a dot is arranged when not randomized, the part which disturbs the regularity is easy to be checked by looking. Especially, in stippling, although the shade of a color is expressed by the surface ratio of a dot and a substrate (part which is not covered with the dot of printing paper), it becomes that it is easy to be checked by looking the more the more how depending on which the part of a substrate remains becomes regular.

On the other hand, if it is irregular and a dot is arranged at random, the array will become in extent which changed for a while that it is hard to be checked by looking.

[0079]

Moreover, two or more above-mentioned Rhine heads 10 are formed, and in having the color line head which supplied the ink of a color different every Rhine head 10, there is the following effectiveness further.

In a color ink jet printer, when forming a pixel in piles, in order to make it more not generate two or more liquid ink drops (dot), an impact location precision severe beyond monochrome is searched for. However, if a liquid ink drop is arranged at random like this operation gestalt, it is not generated but the problem of moire can be stopped to a simple color gap. Therefore, degradation of the image quality by generating of moire can be prevented.

[0080]

By the serial method which performs the overprint which drives a head repeatedly to a main scanning direction, and piles up the liquid ink drop especially, although moire seldom becomes a problem, in the case of the Rhine method, moire poses a problem. Then, if a method of making a liquid ink drop reach the target at random like this operation gestalt is adopted, since moire will stop being able to appear easily, implementation of the ink jet printer of the Rhine method can be made easy.

[0081]

The total amount of ink which reaches printing paper by making a liquid ink drop reach the target at random further again can shorten the drying time of the same liquid ink drop which reached the target since the impact range of a liquid ink drop spread but. Especially, in the case of the Rhine method, it is one with a print rate quicker (print time amount is short) than a serial method, and the effectiveness is remarkable.

[0082]

(The 3rd regurgitation control means)

Furthermore with this operation gestalt, regurgitation control of a liquid ink drop is performed [3rd] using the 3rd regurgitation control means explained below with the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means which were mentioned above.

the direction of a list of the nozzle [in / in the 3rd regurgitation control means / a pixel field] 18 (the specific direction in this invention), a different direction, especially this operation gestalt -- the direction of a list of a nozzle 18 -- receiving -- abbreviation -- as an impact location of the liquid ink drop of a perpendicular direction One of impact target positions is set up among the impact locations where N individuals by which at least a part enters in the pixel field differ. When the number of drops made to reach one pixel field is one or more pieces and is under N individual, it is a means to control the regurgitation of a drop to determine an impact target position out of the impact target position where N individuals differ, and to make a drop reach the determined location.

[0083]

That is, although the above-mentioned 2nd regurgitation control means is the case where the impact location of a liquid ink drop is made random in the direction of a list of a nozzle 18, the 3rd regurgitation control means controls the regurgitation of a liquid ink drop so that the impact location of a liquid ink drop becomes random in the feed direction (abbreviation to the direction of a list of a nozzle 18 perpendicular direction) of printing paper.

[0084]

In the feed direction of printing paper, when arranging a maximum of N liquid ink drops (dot) (this operation gestalt N= 8) in piles to one pixel field, drawing 11 is the top view showing the example arranged at random, shows the conventional approach among drawing to left-hand side like drawing 10 , and shows the approach in this operation gestalt among drawing to right-hand side. This example shows the condition that the liquid ink drop reached one location determined among the impact target positions (one of eight pieces corresponds without impact) of N= 8 pieces like drawing 10 .

In addition, with this operation gestalt, the regurgitation possible period of N time is assigned to one pixel field in the main scanning direction. Moreover, in drawing 11 , the example which does not use the 2nd regurgitation control means is given.

[0085]

First, in the conventional approach, when a regurgitation instruction is 1, it is the same as that of an above-mentioned case. On the other hand, in the case of this operation gestalt, the impact target position of the liquid ink drop in one pixel field is set as a maximum N individual among drawing in the vertical direction (it is a perpendicular direction to the feed direction of printing paper, a main scanning direction, or the direction of a list of a nozzle 18), is determined at random [any one] of them, and it is made to make a liquid ink drop reach the determined location.

[0086]

In drawing 11, with this operation gestalt, when a regurgitation instruction is 1, the example which made the liquid ink drop reach the 2nd impact target position from a top is shown.

In addition, what is necessary is to take timing with delivery of printing paper and just to give a regurgitation instruction to a head 11 not using the discharge direction adjustable means mentioned above, in making a liquid ink drop reach the target at random in the feed direction of printing paper. For example, in drawing 11, the location as for which the core of a pixel field and the core of a liquid ink drop carry out abbreviation coincidence is made into a criteria location, and the regurgitation time difference when shifting an impact location by 1 graduation is set to ΔT among drawing 11.

[0087]

In this case, since only 2 graduations should make a liquid ink (early) drop reach the target upwards from a criteria location (when a regurgitation instruction is 1 and it makes a liquid ink drop reach the 2nd impact target position from a top), only $2\Delta T$ should carry out the regurgitation of the liquid ink drop to the example of drawing 11 early from the regurgitation timing of criteria. Since only 3 graduations should make a liquid ink (late) drop reach the target downward from a criteria location contrary to this when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop to the bottom side in a pixel field, only $3\Delta T$ should carry out the regurgitation of the liquid ink drop late from the regurgitation timing of criteria.

[0088]

Similarly, by the conventional approach, when a regurgitation instruction is 2, although it is the same as drawing 10, also in the regurgitation of the 2nd liquid ink drop, the regurgitation of the first liquid ink drop determines an impact location at random independently, and carries out the regurgitation of the liquid ink drop to the location with this operation gestalt. In the example of drawing 11, the impact location of a liquid ink drop in case a regurgitation instruction is 2 shows the condition that only 1 graduation shifted to the bottom, to the criteria location.

[0089]

Since the combination of a pattern in case the number of regurgitation is K serves as the number of combination when taking out K pieces out of N individual to zero regurgitation instruction - N in this way,

$$NCK = NPK/K!$$

It becomes.

Therefore, the probability for the same random pattern to occur to the same regurgitation instruction,

$$1/NCK$$

It becomes.

[0090]

If the impact location of a liquid ink drop is made random as mentioned above, while it will be hard coming to check dispersion by looking, equalization of regurgitation power and equalization of ink supply can be attained.

That is, in the case of the thermal method which the exoergic resistor 13 is heated [method] and makes a liquid ink drop breathe out like this operation gestalt, remarkable energy is needed at the time of the regurgitation of a liquid ink drop. For example, it is per liquid discharge part and about 0.7-0.8W. When many heads 11 which have such a property are installed and the Rhine head 10 is constituted, power concentration will arise, and the load of a power source will become very large. However, since the number of liquid discharge parts driven to the timing of coincidence by the time-axis by randomizing regurgitation timing like this operation gestalt can be lessened, power concentration can be eased.

[0091]

Moreover, although it is common not only to a thermal method but a piezo method, the passing speed of the ink in ink passage also becomes quick, so that a print rate becomes quick like the Rhine head 10. And if ink is supplied at a stretch in ink passage, since the atmospheric pressure of the ink in ink passage will fall, the problem of becoming easy to generate the air bubbles which have melted in ink arises. These fluctuation turns into fluctuation of a meniscus, it will appear and the liquid ink drop measure breathed out will change. Therefore, as for migration of the ink in ink passage, it is desirable to carry out at a low speed on the average as much as possible. And like this operation gestalt, if regurgitation timing is randomized, equalization of the amount of supply of the ink from ink passage can be attained.

[0092]

Moreover, as were shown in (1) drawing 11 and the impact location of the liquid ink drop to a pixel field was shown to (2) drawing 10 that it makes it change at random to the feed direction (abbreviation to the direction of a list of a nozzle 18 perpendicular direction) of printing paper. If it performs to coincidence that a liquid ink drop changes the impact location of the liquid ink drop to deviation discharge and a pixel field at random to the direction of a list of a nozzle 18, the impact location of a liquid ink drop is randomized more, and can heighten the effectiveness of the randomization.

[0093]
Drawing 12 is a top view explaining the example in this case, left-hand side shows the conventional approach among drawing, and right-hand side shows the approach of this operation gestalt.

If the conventional approach is adopted, the impact target position of a liquid ink drop does not vary in the direction of a list of a nozzle 18, or the direction perpendicular to this. On the other hand -- this operation gestalt -- the direction of a list (the inside of drawing, longitudinal direction) and this direction of a nozzle 18 -- abbreviation -- since a liquid ink drop is made to reach the target in the perpendicular direction (the inside of drawing, the vertical direction) at random, an impact location will vary in any direction. With this operation gestalt, the large field by the radius of a dot expanded around the area of a pixel field turns into a field which a liquid ink drop may reach. Thereby, the clearance between adjoining dots can be filled now at random.

[0094]
Next, the regurgitation control circuit which embodied the discharge direction adjustable means mentioned above, the 1st regurgitation control means, and the 2nd regurgitation control means is explained.

Drawing 13 is drawing showing the regurgitation control circuit 50 including a discharge direction adjustable means, the 1st regurgitation control means, and the 2nd regurgitation control means.

In the regurgitation control circuit 50, resistance Rh-A and Rh-B are the exoergic resistors 13 for which 2 ****s was taken in the liquid ink room 12, respectively, and are connected to the serial. Here, the electric resistance value of each exoergic resistor 13 is set as abbreviation identitas. Therefore, the regurgitation can be carried out to the exoergic resistor 13 connected to this serial from a nozzle 18 by passing the same quantity of a current without a deviation (in the direction of an arrow head shown by the dotted line among drawing 5) of a liquid ink drop.

[0095]
On the other hand, between two exoergic resistors 13 connected to the serial, current Miller circuit (henceforth "CM circuit") is connected. By flowing a current between the exoergic resistors 13 through this CM circuit, or making a current flow out of between the exoergic resistors 13, a difference can be prepared in the amount of currents which flows to each exoergic resistor 13, and the discharge direction of the liquid ink drop breathed out from a nozzle 18 can be made adjustable in two or more directions in the direction of a list of a nozzle 18 (liquid discharge part) according to that difference.

[0096]
Moreover, the resistance power source Vh is a power source for giving an electrical potential difference to resistance Rh-A and Rh-B. The regurgitation control circuit 50 is equipped with M1-M19 as a transistor further again. In addition, it is shown that the figure of "xN (N= 1, 2, 4 and 8, or 50)" given to each transistors M1-M19 with the parenthesis document shows the juxtaposition condition of a component, for example, "x1" (transistors M16 and M19) has a standard component. Similarly, it is shown that "x2" has a component equivalent to what connected two standard components to juxtaposition. Hereafter, it is shown that "xN" has a component equivalent to what connected the standard component N individual to juxtaposition.

[0097]
It functions as a switching element which carries out ON/OFF of the supply of the current to resistance Rh-A and Rh-B, and the drain is connected to resistance Rh-B and a serial, a transistor M1 is turned on when 0 is inputted into the regurgitation activation input switch F, and it is constituted so that a current may be passed to resistance Rh-A and Rh-B. In addition, with this operation gestalt, the regurgitation activation input switch F serves as negative logic on account of IC design, and it inputs 0 at the time of a drive (only when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop). And if F= 0 is inputted, since the input to the NOR gate X1 will be set to (0, 0), the output is set to 1 and a transistor M1 is turned on.

[0098]
In addition, with this operation gestalt, when carrying out the regurgitation of the liquid ink drop from one nozzle 18, the regurgitation activation input switch F is set to 0 (ON), and power is supplied only for the period for 1.5 microseconds (1/64) to resistance Rh-A and Rh-B from the resistance power source Vh (before or after 9V). Moreover, for 94.5 microseconds (63/64), the regurgitation activation input switch F is set to 1 (OFF), and it is guessed at the supplement period of the ink to the liquid ink room 12 of the liquid discharge part which breathed out the liquid ink drop.

[0099]
The polar conversion switches Dpx and Dpy are switches for determining into any the discharge direction of a liquid ink

drop shall be made between the left or the right in the direction of a list of a nozzle 18 (longitudinal direction). It is a switch for determining the amount of deviations in case the 2nd regurgitation control switches D1, D2, and D3 carry out the deviation regurgitation of the liquid ink drop further again at the 1st regurgitation control switches D4, D5, and D6 and a list.

[0100]

Moreover, transistors M12 and M13 function on transistors M2 and M4 and a list as actuation amplifier (switching element) of CM circuit which consists of transistors M3 and M5, respectively. That is, it is for M12 and M13 understanding CM circuit in these transistors M2 and M4 list, and flowing a current into them between resistance Rh-A and Rh-B, or making a current flow into them out of between resistance Rh-A and Rh-B.

[0101]

They are transistors M7, M9, and M11 and the component from which transistors M14, M15, and M16 serve as a constant current source of CM circuit at a list, respectively further again. Each drain of transistors M7, M9, and M11 is connected to the source and the backgate of transistors M2 and M4, respectively. Similarly, each drain of transistors M14, M15, and M16 is connected to the source and the backgate of transistors M12 and M13, respectively.

[0102]

Among the transistors which function as these constant current source components, a transistor M7 has the capacity of "x8", a transistor M9 has the capacity of "x4", and a transistor M11 has the capacity of "x2." And the current source elements are constituted by carrying out parallel connection of these three transistors M7, M9, and M11. Similarly, a transistor M14 has the capacity of "x4", a transistor M15 has the capacity of "x2", and a transistor M16 has the capacity of "x1." And the current source elements are constituted by carrying out parallel connection of these three transistors M14, M15, and M16.

[0103]

The transistors M7, M9, and M11 which function as each current source component, and the transistor (they are transistors M17, M18, and M19 to transistors M6, M8, and M10 and a list) which has the same current capacity as each transistor to transistors M14, M15, and M16 at a list are connected further again. And the 1st regurgitation control switches D6, D5, and D4 are connected to the gate of transistors M17, M18, and M19, and the 2nd regurgitation control switches D3, D2, and D1 are connected to each transistors M6, M8, and M10 and a list at the list, respectively.

[0104]

If it follows, for example, the 1st regurgitation control switch D6 is turned ON and an electrical potential difference (V_x) suitable between the amplitude-control terminal Z and a ground is impressed, since a transistor M6 will serve as ON, the current when applying an electrical potential difference V_x to a transistor M7 flows.

Thus, ON/OFF of each transistors M6-M11 and transistors M14-M19 is controllable by controlling ON/OFF of the 2nd regurgitation control switches D3, D2, and D1 in the 1st regurgitation control switches D6, D5, and D4 and a list.

[0105]

In transistors M7, M9, and M11 and a list here TORANJISU M14, M15, and M16 Since the element numbers respectively connected to juxtaposition differ, by a number of ratios shown in each transistors M7, M9, and M11 and a list in the parenthesis of transistors M14, M15, and M16 among drawing 13 Respectively, a current comes to flow in M11 and a list from a transistor M12 to M14 from a transistor M12, and M15, and from a transistor M12 to M16 from M7 from a transistor M2, M9 from a transistor M2, and a transistor M2.

[0106]

Thereby, since the ratios of transistors M7, M9, and M11 are "x8", "x4", and "x2", respectively, each drain current I_d serves as a ratio of 8:4:2. Similarly, since the ratios of transistors M14, M15, and M16 are "x4", "x2", and "x1", respectively, each drain current I_d serves as a ratio of 4:2:1.

[0107]

Next, in the regurgitation control circuit 50, it explains that the current at the time of paying one's attention only to the 1st regurgitation control means side (the inside of drawing 13, left half) flows.

First, since the input to the NOR gate X1 is set to (0, 0) when it is $F = 0$ (ON) and $D_{px} = 0$, the output is set to 1 and a transistor M1 serves as ON. Moreover, since the input to the NOR gate X2 is set to (0, 0), the output is set to 1 and a transistor M2 is turned on. In the above-mentioned case ($F = 0$ and $D_{px} = 0$), the input value to the NOR gate X3 is set to (1, 0) further again (since one side serves as an input value of $F = 0$ and, as for another side, $D_{px} = 0$ becomes the input value of 1 through the NOT gate X4). Therefore, the output of the NOR gate X3 is set to 0, and a transistor M4 is turned off.

[0108]

In this case, although a current flows from a transistor M3 to M2, to M4, a current does not flow from a transistor M5 (since a transistor M4 is OFF). (since a transistor M2 is ON) Furthermore, when a current does not flow to a transistor M5 with the property of CM circuit, a current does not flow to a transistor M3, either.

[0109]

In this condition, if the electrical potential difference of the resistance power source V_h is built, since transistors M3 and M5 are OFF, a current will not flow, but a current will flow altogether to transistor M3 and M5 side at resistance Rh-A, without branching. Moreover, since a transistor M2 is ON, the current which flowed resistance Rh-A branches to a transistor M2 and resistance Rh-B side, and it enables a current to flow into a transistor M2 side. In this case, since a current does not flow to transistors M7, M9, and M11 when all the 1st regurgitation control switches D6-D4 are OFF, a current does not flow into a transistor M2 after all. Therefore, all the currents that flowed resistance Rh-A flow to resistance Rh-B. Furthermore, after the current which flowed resistance Rh-B flows the transistor M1 which is ON, it is sent to a ground.

[0110]

On the other hand, when at least one of the 1st regurgitation control switches D6-D4 is ON, the transistors M6 and M8 corresponding to the 1st regurgitation control switches D6-D4 which are ON, or M10 is set to ON, and one which is further connected to these transistors of the transistors M7 and M9 or M11 is turned on.

Therefore, in the above-mentioned case, when the 1st regurgitation control switch D6 is ON, the current which flowed resistance Rh-A branches to a transistor M2 and resistance Rh-B side, and a current flows out at a transistor M2 side. The current which furthermore flowed the transistor M2 is sent to a ground through transistors M7 and M6.

[0111]

That is, in the case of 0, when at least one of the 1st regurgitation control switches D6-D4 is ON, a current branches at an $F=0$ and $D_{px}=\text{transistor M2}$, and resistance Rh-B side at transistor M3 and M5 side, after flowing altogether at resistance Rh-A, without branching.

Thereby, the current I which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B is set to $I(Rh-A) > I(Rh-B)$ (notes: express the current which is $I(**)$ and flows to $**$).

[0112]

On the other hand, since the input to the NOR gate X1 is set to (0, 0) like the above when $F=0$ and $D_{px}=1$ are inputted, the output is set to 1 and a transistor M1 is turned on.

Moreover, since the input to the NOR gate X2 is set to (1, 0), the output is set to 0 and a transistor M2 is turned off.

Since the input to the NOR gate X3 is set to (0, 0), the output is set to 1 and a transistor M4 is turned on further again.

Although a current flows to a transistor M5 when a transistor M4 is ON, a current flows from the property of this and CM circuit also to a transistor M3.

[0113]

Therefore, if the electrical potential difference of the resistance power source V_h is built, a current will flow to resistance Rh-A and transistors M3 and M5. And all the currents that flowed to resistance Rh-A flow to resistance Rh-B (since a transistor M2 is OFF and the current which flowed out resistance Rh-A does not branch to a transistor M2 side.). Moreover, since a transistor M2 is OFF, the current which flowed the transistor M3 flows into a resistance Rh-B side altogether.

Therefore, the current which flowed the transistor M3 besides [which flowed resistance Rh-A] a current enters into resistance Rh-B. Consequently, the current I which flows to resistance Rh-A and resistance Rh-B is set to $I(Rh-A) < I(Rh-B)$.

[0114]

In addition, in order for a current to flow at a transistor M5 in the above-mentioned case, a transistor M4 needs to be ON, but as mentioned above, when $F=0$ and $D_{px}=1$ are inputted, a transistor M4 is turned on.

Furthermore, in order for a current to flow to a transistor M4, transistors M7 and M9 or at least one of the M11 need to be ON. Therefore, at least one of the 1st regurgitation control switches D6-D4 needs to be ON like the case of $F=0$ mentioned above and $D_{px}=0$. That is, when all the 1st regurgitation control switches D6-D4 are OFF, all the currents that became the same and flowed resistance Rh-A in the time of being $F=0$ and $D_{px}=1$ and the time of being $F=0$ and $D_{px}=0$ flow to resistance Rh-B. Therefore, if the electric resistance value of resistance Rh-A and Rh-B is set as abbreviation identities for both, a liquid ink drop will be breathed out without a deviation.

[0115]

While turning ON the regurgitation activation input switch F as mentioned above, a current can be made to be able to flow out of between resistance Rh-A and Rh-B, or a current can be made to flow between resistance Rh-A and Rh-B by controlling ON/OFF of the polar conversion switch D_{px} and the 1st regurgitation control switches D6-D4.

Moreover, since each capacity of the transistors M7, M9, and M11 which function as a current source component differs, the amount of currents made to flow out of a transistor M2 or M4 is changeable by controlling ON/OFF of the 1st regurgitation control switches D6-D4. That is, the current value which flows to resistance Rh-A and Rh-B can be changed by controlling ON/OFF of the 1st regurgitation control switches D6-D4.

[0116]

Therefore, the electrical potential difference V_x suitable between the amplitude-control terminal Z and a ground can be applied, and the impact location of a liquid ink drop can be changed to a multistage story in the direction of a list of a nozzle 18 by operating independently the 1st regurgitation control switches D4, D5, and D6 in the polar conversion switch Dpx and a list.

Furthermore, the ratio of each transistor M7, M6, M9 and M8, and the drain current that flows to M11 and M10 can change the amount of deviations per step with 8:4:2 by changing the electrical potential difference V_x which joins the amplitude-control terminal Z.

[0117]

Drawing 14 is drawing shown by making change of the impact location in the ON/OFF condition of the polar conversion switch Dpx and the 1st regurgitation control switches D6-D4, and the direction of a list of the nozzle 18 of a dot (liquid ink drop) into a table.

When (Dpx, D6, D5, D4) are (0, 0, 0, 0), and when [both] it fixes with D 4= 0, and it is (1, 0, 0, 0), the impact location of a dot serves as [as shown in the table by the side of the upper case of drawing 14] those without a deviation (just under a nozzle 18). This is as above-mentioned.

[0118]

Thus, when it fixes with 1st regurgitation control switch D 4= 0 and controls by the triplet of the polar conversion switch Dpx and the 1st regurgitation control switches D6 and D5, the impact locations of a dot including a location without a deviation can be gradually changed to seven places. This means that the discharge direction of a liquid ink drop can be set as odd pieces as shown in drawing 7.

In addition, if the value of the 1st regurgitation control switch D4 is not fixed to 0 but it is made to change to 0 or 1 like other 1st regurgitation control switches D6 or D5, it is also possible to make it 15 change instead of seven change.

[0119]

On the other hand, as shown in the table of the lower berth, when it fixes with D 4= 1, the impact location of a dot can be equally changed to eight steps. In the direction of a list of a nozzle 18, while the amount of deviations sandwiches 0 (with no deviation), and it can be set as four places at one side and it can set the impact location of a dot as the other side at four places, the amount of deviations can face across these impact locations of four places each, and, as for this, can set the location of 0 as bilateral symmetry for them.

[0120]

That is, when it fixes with D 4= 1, the case where the impact location of a dot becomes just under a nozzle 18 (with no deviation) can be abolished. This means that the discharge direction of a liquid ink drop as shown in drawing 6 can be set up at even pieces (the case where a liquid ink drop is made to reach the target just under a nozzle 18 is not included like).

[0121]

The contents explained above are controllable about the 2nd regurgitation control means as well as the 1st regurgitation control means, although the 1st regurgitation control means is started.

As shown in drawing 13, in the 2nd regurgitation control means, transistors M12 and M13 are equivalent to the transistors M2 and M4 of the 1st regurgitation control means, respectively. Moreover, the polar conversion switch Dpy of the 2nd regurgitation control means is equivalent to the polar conversion switch Dpx of the 1st regurgitation control means. The transistors M14-M19 which function as a current source component by the 2nd regurgitation control means are equivalent to the transistors M6-M11 of the 1st regurgitation control means further again. Furthermore, the 2nd regurgitation control switches D3, D2, and D1 of the 2nd regurgitation control means are equivalent to the 1st regurgitation control switches D6, D5, and D4 of the 1st regurgitation control means.

[0122]

Moreover, a different part from the 1st regurgitation control means in the 2nd regurgitation control means is each capacity of the transistor M14 grade which functions as a current source component. each of the transistor M7 grade on which the transistor M14 grade which functions as a current source component of the 2nd regurgitation control means functions as a current source component of the 1st regurgitation control means -- it is set as a half capacity. Others are the same as that of the 1st regurgitation control means.

[0123]

Therefore, the current value which flows to resistance Rh-A and Rh-B can be changed like the 1st regurgitation control means mentioned above by controlling ON/OFF of the 2nd regurgitation control switches D3-D1 with the polar conversion switch Dpy.

In addition, as shown in drawing 10, it is rational to set the most distant impact target position of two liquid ink drops as a part for one pitch of a nozzle 18 (the inside of drawing 6 or drawing 7, x) in the 2nd regurgitation control means. Moreover, in the 2nd regurgitation control means, the finer one of the variable pitch of the impact target position of a liquid ink drop is desirable.

[0124]

So, in the 2nd regurgitation control means, it can be said among drawing 14 that it is rational to control as shown in the table of the lower berth. namely, -- the 2nd regurgitation control means -- the polar conversion switch Dpx among drawing 14 -- the 1st regurgitation control switch D5 is equivalent to the 2nd regurgitation control switch D3, and the 2nd regurgitation control switch D2 and the 1st regurgitation control switch D4 are equivalent to the polar conversion switch Dpy for the 1st regurgitation control switch D6 at the 2nd regurgitation control switch D1, respectively. Therefore, it is desirable to perform fixed control with 2nd regurgitation control switch D1= 1 (however, of course, control corresponding to the table of an upper case may be performed among drawing 14).

[0125]

In addition, what is necessary is just to set up the electrical potential difference Vx applied to the amplitude-control terminal Z so that the most distant impact target position of two liquid ink drops may become a part for one pitch of a nozzle 18 in the 2nd regurgitation control means. Here, the amplitude-control terminal Z is the same at the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means. Therefore, a setup of the electrical potential difference Vx applied to the amplitude-control terminal Z in consideration of the 2nd regurgitation control means also determines the impact location of the liquid ink drop in the 1st regurgitation control means based on this.

[0126]

This gives fixed relation between control of the regurgitation of the liquid ink drop by the 1st regurgitation control means, and control of the regurgitation of the liquid ink drop by the 2nd regurgitation control means. With this operation gestalt, it comes to opt for control (impact location spacing of a liquid ink drop) of the regurgitation of the liquid ink drop by the 1st regurgitation control means based on the decision result by opting for control (impact location spacing of a liquid ink drop) of the regurgitation of the liquid ink drop by the 2nd regurgitation control means. Simplification of control can be attained by doing in this way.

[0127]

Moreover, by the 1st regurgitation control means, impact location spacing of two liquid ink drops used as the most distant location becomes twice the 2nd regurgitation control means by determining as mentioned above. Although what this determines the amount of deviations of the discharge direction of a liquid ink drop as is transistors M7, M9, and M11 in the 1st regurgitation control means and it is transistors M14, M15, and M16 in the 2nd regurgitation control means, such capacity is because the direction of the 1st regurgitation control means is set to the control means twice the value of the 2nd regurgitation with this operation gestalt.

[0128]

In addition, the regurgitation control circuit 50 shown in drawing 13 is formed for every drop discharge part, and control explained above is performed in a liquid discharge part unit or head 11 unit.

Here, in carrying out circuit arrangement of the transistor, the wiring terminal of each transistor is needed [eight] with a drain, the source, etc. For this reason, many transistors are arranged, and even if the transistor itself is large, the area with more nearly required for the whole taking out eight wiring from one transistor becomes small sharply, rather than it takes out eight wiring from each transistor. Therefore, as shown in drawing 13 , simplification of the whole circuit can be attained by preparing CM circuit of only the lot which has the capacity of "x8."

[0129]

Thereby, the regurgitation control circuit 50 for every liquid discharge part can be mounted on a head 11. Furthermore, even if it is the resolution (spacing of a liquid discharge part is about 42.3 micrometers) of 600dpi, mounting of the regurgitation control circuit 50 can be enabled.

[0130]

Drawing 15 and drawing 16 are drawings showing the discharge direction of the liquid ink drop when performing the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means, and the distribution condition of a dot impact location, respectively.

Drawing 15 shows the case where a nozzle 18 is located right above [between pixel fields], when the discharge direction of the liquid ink drop by the 1st regurgitation control means is even pieces. drawing 15 -- the 1st regurgitation control means -- each right and left -- the example of a pixel field which 1/2 pitch of dots can be made to reach at a time is shown. That is, drawing 15 is an example when including the 2nd regurgitation control means to the thing of drawing 6 .

[0131]

Moreover, drawing 16 shows the case where a nozzle 18 is located in right above [of a pixel field / central], when the discharge direction of the liquid ink drop by the 1st regurgitation control means is odd pieces. drawing 16 -- the 1st regurgitation control means -- each right and left -- the example of a pixel field which one pitch of dots can be made to reach at a time is shown. That is, drawing 16 is an example when including the 2nd regurgitation control means to the thing of drawing 7 .

[0132]

As mentioned above, although 1 operation gestalt of this invention was explained, the following various deformation is possible for this invention, without being limited to the above-mentioned operation gestalt.

(1) As a J-bit control signal, it is not restricted to the number of bits illustrated with the operation gestalt, and a what bit control signal may be used.

[0133]

(2) Although time difference was prepared [by which the current value which flows to each of the exoergic resistor 13 divided into two is changed, and a liquid ink drop comes to boil it at this operation gestalt on the exoergic resistor 13 divided into two] in time amount (gassing time amount), a difference may be prepared in the timing of time amount which installs the exoergic resistor 13 which has not only this but the same resistance, and which was divided into two and which both passes a current. For example, if the switch which became independent, respectively is formed every two exoergic resistors 13 and each switch is turned ON with time difference, time difference can be prepared [which air bubbles come to generate in the ink on each exoergic resistor 13] in time amount. Furthermore, you may use for changing the current value which flows to the exoergic resistor 13, and the time amount which passes a current combining what established time difference.

[0134]

(3) Although this operation gestalt showed the example which installed two exoergic resistors 13 in one liquid ink room 12, it carried out comparatively for 2 minutes because it was fully proved that it has endurance and circuitry was also simplified. However, it is possible not only this but to use what installed three or more exoergic resistors 13 (energy generation component) in one liquid ink room 12.

[0135]

(4) With this operation gestalt, although the exoergic resistor 13 was mentioned as the example as an energy generation component of a thermal method, the heater element constituted from things other than resistance may be used. Moreover, the thing using the energy generation component of not only a heater element but other methods may be used. For example, the energy generation component of an electrostatic regurgitation method or a piezo method is mentioned.

The energy generation component of an electrostatic regurgitation method prepares two electrodes which minded [diaphragm and this diaphragm] the air space. And an electrical potential difference is impressed between two electrodes, a diaphragm is sagged to the down side, after that, an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened. At this time, the regurgitation of the liquid ink drop is carried out using elastic force in case a diaphragm returns to the original condition.

[0136]

In this case, what is necessary is just to make the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two energy generation components, or is impressed into a value which is different with two energy generation components, in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation component, for example, when returning a diaphragm (an electrical potential difference is set to 0V, and electrostatic force is opened). Moreover, the energy generation component of a piezo method prepares the layered product of the piezo-electric element and diaphragm which have an electrode in both sides. And if an electrical potential difference is impressed to the electrode of both sides of a piezo-electric element, the bending moment will occur in a diaphragm according to the piezo-electric effect, and a diaphragm will bend and deform. The regurgitation of the liquid ink drop is carried out using this deformation.

[0137]

Also in this case, what is necessary is just to make like the above, the electrical-potential-difference value which establishes time difference between two piezo-electric elements, or is impressed into a value which is different by two piezo-electric elements, when impressing an electrical potential difference to the electrode of both sides of a piezo-electric element in order to prepare a difference in generating of the energy of each energy generation component.

[0138]

(5) It enabled it to deflect the discharge direction of a liquid ink drop in the direction of a list of a nozzle 18 with the above-mentioned operation gestalt. This is because the exoergic resistor 13 divided in the direction of a list of a nozzle 18 was installed. However, even if it does not need to be completely [the direction of a list of a nozzle 18, and the deviation direction of a liquid ink drop / not necessarily] in agreement and there is a gap of some, the effectiveness of the time of the direction of a list of a nozzle 18 and the deviation direction of a liquid ink drop being completely in agreement and abbreviation identitas is expectable. Therefore, even if there is a gap of this level, it does not interfere.

[0139]

(6) in the 2nd regurgitation control means, when randomizing by making a liquid ink drop reach the location where M individuals differ to one pixel field, it is not limited to the number which was good without limit when M individuals were

two or more positive integers, and was shown with this operation gestalt. several [of the liquid ink drop made similarly to reach the target to one pixel field in the conveyance direction (the direction of a list of a liquid discharge part abbreviation perpendicular direction) of printing paper] -- N is good without limit. Therefore, the relation of $M=N$ may be used and you may have the relation of $M=N$.

Moreover, the maximum liquid ink number of drop made to reach one pixel field can apply this invention also to how many things.

[0140]

(7) Although it was made to change the impact location of a liquid ink drop at random within the limits of it by the 2nd regurgitation control means of this operation gestalt so that the core of the liquid ink drop which reached the target might enter in the pixel field to one pixel field If not only this but a part of liquid ink drop [at least] which reached the target is extent which enters in the pixel field, it is possible to also make an impact location vary in the range beyond this operation gestalt.

[0141]

(8) Although the random-number-generation circuit was used in the 2nd regurgitation control means of this operation gestalt as an approach of determining the impact target position of a liquid ink drop at random, as long as there is no regularity in the impact location chosen as an approach of determining at random, you may be what kind of approach. Furthermore, a square core method, a congruence method, a shift register, etc. are mentioned also as the approach of random number generation, for example. Moreover, you may be the approach of repeating the combination of two or more specific numeric values as an approach of determining in addition to random.

[0142]

(9) Although the head 11 was mentioned as the example applied to the printer with the above-mentioned operation gestalt, the head 11 of this invention can be applied to various liquid regurgitation equipments, without restricting to a printer. For example, it is also possible to apply the DNA content solution for detecting a biological material to the equipment for carrying out the regurgitation.

[0143]

[Effect of the Invention]

According to this invention, the following effectiveness can be demonstrated.

Since a pixel or a pixel train can be formed in the 1st by the discharge direction adjustable means and the 1st regurgitation control means using the liquid discharge part where plurality differs, dispersion in the discharge quantity of the drop for every liquid discharge part can be suppressed to the minimum, and deterioration of print grace can be prevented. Moreover, the regurgitation of a drop is inadequate, or even if there is a liquid discharge part where a drop is breathed out neither with dust nor dust, the effect can be made into the minimum, for example. Print grace can be raised even to extent which does not serve as a defect in the head made into a defect by this if it is original.

[0144]

Even if the liquid discharge part which cannot carry out the regurgitation of the drop exists further again, without having a head for backup separately, another liquid discharge part which carries out the neighborhood to the liquid discharge part can compensate the liquid discharge part which cannot carry out the regurgitation of the drop, and can carry out the regurgitation of the drop instead of the liquid discharge part.

[0145]

Furthermore, since it can be made to reach the target so that a drop may lap when forming 1 pixel by two or more drops (without carrying out a multiple-times scan), without carrying out multiple-times migration of the head, a print rate can be made quick.

[0146]

moreover, the case where a drop is made for the 2nd to reach a pixel field by the discharge direction adjustable means and the 2nd regurgitation control means -- the inside of the impact location of M individual -- either -- **1, since it was made to make the location of arbitration reach Dispersion in a dot array can be abolished. Therefore, it can prevent that a stripe enters between dot trains etc. as dispersion between liquid discharge parts. Thereby, the bias of the impact location of the drop by dispersion in a liquid discharge part proper etc. can be abolished, and the image of high quality can be obtained by making it a uniform thing without directivity as the whole dot array.

[0147]

Furthermore, **2 The effectiveness which carries out the mask of the dispersion by the regurgitation property of the drop of a liquid discharge part can be acquired. That is, since a mask is carried out even if there is a liquid discharge part of the non-regurgitation, the effect of the liquid discharge part of the non-regurgitation stops being able to be visible easily. Moreover, **3 Moire can be lost. Especially, in color printing, generating of moire can be prevented by applying this invention. Further again **4 Above-mentioned **1 - **3 The effectiveness of a gradation property improving can be acquired as a result of *****.

Furthermore to the 3rd, image quality can be sharply raised according to the synergistic effect of the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing arrangement of the exoergic resistor of a head in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] When it has the divided exoergic resistor, it is the graph which shows the relation between the gassing time difference of the ink by each exoergic resistor, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop.

[Drawing 5] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop.

[Drawing 6] It is the example which the liquid ink drop was made to reach from the liquid discharge part which adjoins 1 pixel, respectively, and is drawing showing the example set as the discharge direction of even pieces.

[Drawing 7] It is drawing showing the example set as the discharge direction of odd pieces with the both sides of the deviation regurgitation to the direction of bilateral symmetry of a liquid ink drop, and the discharge direction of a directly under.

[Drawing 8] When it is the 2-way regurgitation (the number of discharge directions is even number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 9] When it is the 3 direction regurgitation (the number of discharge directions is odd number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 10] it is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ.

[Drawing 11] In the feed direction of printing paper, when arranging N liquid ink drops in piles to one pixel field, it is the top view showing the example arranged at random.

[Drawing 12] It is the top view showing the example which made the liquid ink drop reach the both sides of the direction of a list of a nozzle, and the feed direction of printing paper at random.

[Drawing 13] It is drawing showing a regurgitation control circuit including a discharge direction adjustable means, the 1st regurgitation control means, and the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 14] It is drawing shown by making change of the impact location in the ON/OFF condition of a polar conversion switch and the 1st regurgitation control switch, and the direction of a list of the nozzle of a dot into a table.

[Drawing 15] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop when performing the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means, and the distribution condition of a dot impact location, and the case where the discharge direction of a liquid ink drop is even pieces is shown.

[Drawing 16] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop when performing the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means, and the distribution condition of a dot impact location, and the case where the discharge direction of a liquid ink drop is odd pieces is shown.

[Drawing 17] It is drawing explaining dispersion in a dot array.

[Drawing 18] It is drawing showing the example at the time of setting the whole dot size as the root2 double strength of a dot pitch to a gap of the same dot train as drawing 17.

[Drawing 19] It is drawing showing the condition when carrying out an overprint.

[Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor (Energy Generation Component)

18 Nozzle

50 Regurgitation Control Circuit

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the decomposition perspective view showing the head of the ink jet printer which applied the liquid regurgitation equipment by this invention.

[Drawing 2] It is the top view showing the operation gestalt of the Rhine head.

[Drawing 3] They are the top view showing arrangement of the exoergic resistor of a head in a detail more, and the sectional view of a side face.

[Drawing 4] When it has the divided exoergic resistor, it is the graph which shows the relation between the gassing time difference of the ink by each exoergic resistor, and the regurgitation include angle of a liquid ink drop.

[Drawing 5] It is drawing explaining the deviation of the discharge direction of a liquid ink drop.

[Drawing 6] It is the example which the liquid ink drop was made to reach from the liquid discharge part which adjoins 1 pixel, respectively, and is drawing showing the example set as the discharge direction of even pieces.

[Drawing 7] It is drawing showing the example set as the discharge direction of odd pieces with the both sides of the deviation regurgitation to the direction of bilateral symmetry of a liquid ink drop, and the discharge direction of a directly under.

[Drawing 8] When it is the 2-way regurgitation (the number of discharge directions is even number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 9] When it is the 3 direction regurgitation (the number of discharge directions is odd number), it is drawing showing the process which forms each pixel on printing paper by the liquid discharge part based on a regurgitation activation signal.

[Drawing 10] it is the top view showing the condition of having made the liquid ink drop reaching one of locations to one pixel field among the impact target positions where M individuals differ.

[Drawing 11] In the feed direction of printing paper, when arranging N liquid ink drops in piles to one pixel field, it is the top view showing the example arranged at random.

[Drawing 12] It is the top view showing the example which made the liquid ink drop reach the both sides of the direction of a list of a nozzle, and the feed direction of printing paper at random.

[Drawing 13] It is drawing showing a regurgitation control circuit including a discharge direction adjustable means, the 1st regurgitation control means, and the 2nd regurgitation control means.

[Drawing 14] It is drawing shown by making change of the impact location in the ON/OFF condition of a polar conversion switch and the 1st regurgitation control switch, and the direction of a list of the nozzle of a dot into a table.

[Drawing 15] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop when performing the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means, and the distribution condition of a dot impact location, and the case where the discharge direction of a liquid ink drop is even pieces is shown.

[Drawing 16] It is drawing showing the discharge direction of the liquid ink drop when performing the 1st regurgitation control means and the 2nd regurgitation control means, and the distribution condition of a dot impact location, and the case where the discharge direction of a liquid ink drop is odd pieces is shown.

[Drawing 17] It is drawing explaining dispersion in a dot array.

[Drawing 18] It is drawing showing the example at the time of setting the whole dot size as the root2 double strength of a dot pitch to a gap of the same dot train as drawing 17.

[Drawing 19] It is drawing showing the condition when carrying out an overprint.

[Description of Notations]

10 Rhine Head

11 Head

12 Liquid Ink Room

13 Exoergic Resistor (Energy Generation Component)

18 Nozzle

50 Regurgitation Control Circuit

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3812667号
(P3812667)

(45) 発行日 平成18年8月23日(2006.8.23)

(24) 登録日 平成18年6月9日(2006.6.9)

(51) Int.Cl.

F I

B 4 1 J 2/05 (2006.01)
B 4 1 J 2/205 (2006.01)B 4 1 J 3/04 1 0 3 B
B 4 1 J 3/04 1 0 3 X

請求項の数 13 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2003-55236 (P2003-55236)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成15年3月3日(2003.3.3)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2004-262102 (P2004-262102A)		東京都品川区北品川6丁目7番35号
(43) 公開日	平成16年9月24日(2004.9.24)	(74) 代理人	100113228
審査請求日	平成16年4月23日(2004.4.23)		弁理士 中村 正
		(72) 発明者	江口 武夫
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	牛ノ▲濱▼ 五輪男
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	竹中 一康
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体吐出装置及び液体吐出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ノズルを有する液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、

各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記特定方向において複数の方向に可変とした吐出方向可変手段と、

前記吐出方向可変手段を用いて、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応する画素を形成するために、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部からそれぞれ異なる方向に液滴を吐出して、同一画素領域に各液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部を用いて1つの前記画素を形成するように液滴の吐出を制御する第1吐出制御手段と、

画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記特定方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するように、前記吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する第2吐出制御手段と

を備えることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

10

20

前記吐出方向可変手段は、各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、 J (J は、正の整数) ビットの制御信号によって 2^J の異なる偶数個の方向に可変にするとともに、 2^J の方向のうち最も離れた位置となる2つの液滴の着弾位置の間隔が、隣接する2つの前記ノズルの間隔の $(2^J - 1)$ 倍となるように設定し、

前記第1吐出制御手段は、各前記液体吐出部の前記ノズルから液滴を吐出するときに、 2^J の方向のうち、いずれか1つの方向を選択する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項3】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記吐出方向可変手段は、各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出される液滴の吐出方向を、 J (J は、正の整数) ビット+1の制御信号によって $(2^J + 1)$ の異なる奇数個の方向に可変にするとともに、 $(2^J + 1)$ の方向のうち最も離れた位置となる2つの液滴の着弾位置の間隔が、隣接する2つの前記ノズルの間隔の 2^J 倍となるように設定されており、

前記第1吐出制御手段は、各前記液体吐出部の前記ノズルから液滴を吐出するときに、 $(2^J + 1)$ の方向のうち、いずれか1つの方向を選択する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項4】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記第2吐出制御手段は、前記M個の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置をランダムに決定する

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項5】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記特定方向と異なる方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入る前記N個の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を設定し、1つの画素領域に着弾させる液滴数が1個以上であって前記N個未満であるときには、前記N個の異なる着弾位置の中から着弾位置を決定し、その決定した位置に液滴を着弾させるように液滴の吐出を制御する第3吐出制御手段を備える

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項6】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記特定方向と異なる方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入る前記N個の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を設定し、1つの画素領域に着弾させる液滴数が1個以上であって前記N個未満であるときには、前記N個の異なる着弾位置の中から着弾位置をランダムに決定し、その決定した位置に液滴を着弾させるように液滴の吐出を制御する第3吐出制御手段を備える

ことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項7】

請求項1に記載の液体吐出装置において、

前記液体吐出部は、

吐出すべき液体を収容する液室と、

前記液室内に配置されるとともに、前記液室内の液体を前記ノズルから吐出させるためのエネルギーを発生するエネルギー発生素子とを備え、

前記エネルギー発生素子は、1つの前記液室内において前記特定方向に複数並設されており、

前記吐出方向可変手段は、1つの前記液室内の複数の前記エネルギー発生素子のうち、少なくとも1つの前記エネルギー発生素子と、他の少なくとも1つの前記エネルギー発生素子と、

10

20

30

40

50

子とのエネルギーの発生に差異を設け、その差異によって前記ノズルから吐出される液滴の吐出方向を複数の方向に可変としたことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、前記ヘッドは、前記特定方向に複数配置されてラインヘッドを構成していることを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、前記第 1 吐出制御手段及び前記第 2 吐出制御手段は、前記ヘッド又は前記ヘッドの駆動を制御する基板上に実装されていることを特徴とする液体吐出装置。 10

【請求項 10】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、前記第 1 吐出制御手段は、前記液体吐出部から吐出する液滴の吐出方向を決定する場合に、前記特定方向においていずれの方向に、どれだけの量を偏向させるかを決定することを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、前記第 1 吐出制御手段による液滴の吐出の制御と、前記第 2 吐出制御手段による液滴の吐出の制御との間に一定の関係を持たせることにより、いずれか一方の液滴の吐出の制御が決定されると、その決定結果に基づいて他方の液滴の吐出の制御が決定されるようにすることを特徴とする液体吐出装置。 20

【請求項 12】

請求項 1 に記載の液体吐出装置において、前記吐出方向可変手段は、各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴を、前記特定方向に略垂直な方向のラインであって前記ノズルの中心軸と交差するラインに対して略対称となる複数位置に着弾させるように、液滴の吐出方向を可変としたことを特徴とする液体吐出装置。

【請求項 13】

ノズルを有する液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを用いる液体吐出方法であって、 30

各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記特定方向において複数の方向に可変とし、

近隣に位置する少なくとも 2 つの異なる前記液体吐出部からそれぞれ異なる方向に液滴を吐出して、同一画素領域に最大 N 個（N は、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応する画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも 2 つの異なる前記液体吐出部を用いて 1 つの前記画素を形成するように液滴の吐出を制御するとともに、

画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記特定方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入る M 個（M は、2 以上の整数）の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するように、前記吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する 40

ことを特徴とする液体吐出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ノズルを有する液体吐出部を複数並設したヘッドを備える液体吐出装置、及びノズルを有する液体吐出部を複数並設したヘッドを用いた液体吐出方法に関し、液体吐出部のノズルから吐出する液滴の吐出方向を複数の方向に可変できるようにし、液体吐出部 50

に液滴の吐出不良が生じたときの補正を行うと同時に、液滴の着弾位置のばらつきを目立たなくすることにより、画質の改善を図る技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、液体吐出装置の1つであるインクジェットプリンタにおいては、通常、ノズルを有する液体吐出部が直線状に配列されたヘッドを備えている。そして、このヘッドの各液体吐出部から、微少な液滴（インク液滴）をノズル面に対向して配置される印画紙等の記録媒体に向けて吐出することにより、記録媒体上に略円形のドットを形成するとともに、液滴を順次吐出して、0個、1個又は複数個のドットからなる画素を形成するとともに、その画素を縦横に配列して画像や文字を表現している。

10

【0003】

一方、インクジェットプリンタは、その構造から、ある程度のばらつきを持って液滴が吐出される。吐出された液滴が記録媒体に着弾されたときのドットの配列を見ると、一時的なばらつき（偶発的なもの）は平均化されてあまり目立たないが、液体吐出部（ヘッド）固有のばらつきは、直線状のばらつき（ペアリング）として、わずかであっても目立つようになる。

【0004】

図17は、ドット配列のばらつきを説明する図である。図17において、矢印で示した部分は、ドットピッチ（隣接するドットの中心間距離）の $1/36$ 、 $1/12$ 、及び $1/4$ をそれぞれ図中、右方向にシフトさせるとともに、ドットピッチに対するドット径の大きさの程度を大、中、小、に分けて、ドットピッチがずれた場合の影響を示したものである。

20

【0005】

図17から理解できるように、ドット列がドットピッチの10%程度ずれると、そのずれが目視で認識できるようになり、20%程度を越えるものは、一般には記録の不具合として目立つようになる。なお、ドットピッチのずれが目立つか否かは、インクの色にも左右される。例えば黄色は、ずれに対する許容量が大きい（ずれが他の色に対して目立ちにくい）。

【0006】

ここで、ヘッドが記録媒体に対して水平方向に直線的な往復移動を行うとともに、記録媒体が上記往復移動方向と略垂直な方向に搬送されるシリアル方式の場合には、上記のようなドットピッチずれを解決する手法として、以下の2通りが知られている。なお、本明細書では、シリアル方式においては、ヘッドの往復移動方向を主走査方向と定義し、この方向と略垂直な方向（記録媒体の搬送方向）を、副走査方向と定義する。

30

【0007】

第1の手法は、ドットピッチの多少のずれがあっても、記録媒体の下地が見えなくなるようにドット同士を重ねることである。すなわち、ドットサイズ（ドット径）をドットピッチに対して大きくすることである。

この手法によると、ドットを円形と仮定して、ドットピッチの $\sqrt{2}$ 倍（ドットピッチの対角線）以上のドット径にすれば、通常の配列がなされる限りドット間の隙間は埋められ、多少のドットの着弾位置ずれがあっても、あまり目立たずに、画像上に白スジを発生させないようにすることができる。

40

図18は、図17と同じドット列のずれに対して、全体のドットサイズをドットピッチの $\sqrt{2}$ 倍強に設定した場合の例を示す図である。

【0008】

また、第2の手法は、「重ね打ち」と称される手法である。この重ね打ちでは、第1の手法で示したような大きなドットを用いないため、1回で吐出される液滴ではドット間の隙間は埋まらないが、先に配列したドット列の隙間を埋めるように重ねてドットを配列することで、隙間を埋めるようにするものである。図19は、第2の手法である重ね打ちをしたときの状態を示す図である。図19において、模様の異なるドットは、異なる主走査時

50

に形成されるか、又は異なるヘッドで形成される。この重ね打ちは、主走査方向のみならず、副走査方向にも用いることができるので、小さなドットから画像を形成することができる。

【0009】

また、シリアル方式に対し、記録媒体の全幅（シリアル方式の主走査方向における略全範囲）にわたるようにヘッドを形成したライン方式の場合は、ヘッドが固定され、記録媒体のみが搬送されるのが通常である。

なお、本明細書において、ライン方式においては、記録媒体の搬送方向を主走査方向と定義する。

ライン方式においては、記録媒体の全幅にわたるヘッドを、シリコンウエハやガラス等で一体に形成すれば、液体吐出部の並び精度等を高めることができる。しかし、製造方法、歩留まり問題、発熱問題、コスト問題等、様々な問題があって、現実的にはそのような構造のヘッドを製作することはほとんど不可能に近い。

【0010】

このため、インクジェットプリンタにラインヘッドを搭載する場合には、小さなヘッドチップ（これにも様々な制約があり、大きくても液体吐出部の並び方向の長さが1インチ以下程度が実用的な限界である。）を、端部同士が繋がるように複数並設して、それぞれのヘッドチップに適当な信号処理を行うことによって、記録媒体に印画する段階で、記録媒体の全幅に繋がった記録を行うようにすることが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0011】

【特許文献1】

特開2002-36522号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述の従来の技術では、以下の問題点がある。

シリアル方式における第1の手法（ドットサイズを大きくする手法）では、ドットの位置ずれに対しては強くなるものの、ドットサイズが大きくなる結果、粒子状のドットが見えやすくなり、中間階調が必要とされる写真などの印画の場合には、ざらつき感が増大するという問題がある。

【0013】

また、シリアル方式における第2の手法（重ね打ち）では、上記第1の手法と異なり、ドットサイズを大きくする必要がないため、全体の画像のざらつき感を軽減し、写真画質等を向上させることができる。しかし、主走査方向にも副走査方向にも多数のドットを配列しなければならないので、その分、記録速度が遅くなるという問題がある。この問題を解決するためには、多数の液体吐出部をできる限り高速で動作させなければならないが、そのようにすると、信頼性の低下とコストの増大を招きやすいという問題がある。

【0014】

さらにまた、ライン方式の場合においては、第1の手法を採用することは可能であるが、上記のシリアル方式における第1の手法と同様の問題がある。

さらに、ライン方式の場合には、ヘッドは移動しないので、一旦記録した領域を、再度記録することにより重ね打ちを行うことはできない。すなわち、シリアル方式における第2の手法を採用することはできない。

【0015】

ここで、特殊例として、写真等に関し、コシの強い記録媒体を用いることを条件に、（昇華型プリンタ等のように）ヘッドの位置を少しずらさせて、何度も記録媒体を出入れすれば、重ね打ちは不可能ではない。しかし、ヘッドを精度良く横方向（記録媒体の幅方向、ライン方式の主走査方向に垂直な方向）だけに動かすことは難しく、また、インクジェットプリンタでは、昇華型プリンタとは異なり、記録媒体に配列されたドット（着弾したインク）が乾燥するまでにはある程度の時間を要するので、インクが十分に乾燥しないうち

に記録媒体を何らの保護も行わずに出入れすることは危険である。

【0016】

さらに、記録媒体の出入れは、特殊な記録媒体に限られ、普通紙等の記録媒体では、上記のような出入れを行うことはできない。また、ライン方式は、記録速度の速さをメリットとするものである。ライン方式において記録媒体を出入れしたのでは、記録速度が低下し、ライン方式を採用した趣旨が没却されてしまう。したがって、ライン方式の場合には、重ね打ちができるのは、記録媒体の送り方向、すなわち主走査方向のみということになる。

【0017】

そして、ライン方式の場合に、主走査方向における重ね打ちを行うことによって、その階調度を増やすことは可能であるが、主走査方向における重ね打ちは、階調度を上げることのみ効果があり、吐出ばらつきの平均化には寄与しない。これに対し、副走査方向における重ね打ちは、主走査方向における重ね打ちと同様に階調度を上げる効果に加えて、吐出ばらつきの平均化という重要な効果も有している。

【0018】

すなわち、主走査方向におけるドットの中心間距離は、同一の液体吐出部から吐出されたドットを並べるだけであるので、その精度は極めて良いものとなるが、副走査方向におけるドットの中心間距離は、全て異なる液体吐出部によるものである。そのばらつきが大きい。

以上のような理由により、副走査のないライン方式では、液体吐出部固有のばらつきが液体吐出部の並び方向に残り、スジムラとして目立ってしまう場合があるという問題がある。

【0019】

また、ライン方式の場合には、ヘッドチップ同士を継ぎ合わせるため、液体吐出部の並び間隔に誤差が生じやすいという問題がある。さらに、ヘッドチップの張り合わせにおいてもヘッドチップ間で厚み等に誤差が生じるという問題も生じる。これらの誤差による影響は、単一ヘッドチップ内で生じるインク液滴の吐出角のばらつきの数倍にも及ぶことがある。

【0020】

さらにまた、ヘッド中の一部の液体吐出部に不吐出等の欠陥がある場合において、シリアル方式では、第2の手法（重ね打ち）を採ることにより、不吐出等の欠陥を目立たなくすることができる。

これに対し、ライン方式の場合には、上述のように第2の手法を採用することはできないので、わずかでも液体吐出部に不吐出等の欠陥がある場合には、その欠陥を補正することができないので、ただちにヘッド不良になってしまうという問題がある。

【0021】

したがって、本発明が解決しようとする課題は、本件発明者らによって既に提案されている、未開示の先願技術である特願2003-037343及び特願2002-360408の両技術を融合させることにより、一部の液体吐出部に不吐出等の欠陥が生じても、画素列間にスジが入ってしまう等のヘッド不良となる確率を低くするとともに、液滴の着弾位置のばらつきも目立たなくすることである。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明は、以下の解決手段によって、上述の課題を解決する。

本発明の1つである請求項1の発明は、ノズルを有する液体吐出部を特定方向に複数並設したヘッドを備える液体吐出装置であって、各前記液体吐出部の前記ノズルから吐出する液滴の吐出方向を、前記特定方向において複数の方向に可変とした吐出方向可変手段と、前記吐出方向可変手段を用いて、1つの画素領域に最大N個（Nは、正の整数）の液滴を着弾させ、その画素領域に対応する画素を形成するために、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部からそれぞれ異なる方向に液滴を吐出して、同一画素領域に

10

20

30

40

50

各液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも2つの異なる前記液体吐出部を用いて1つの前記画素を形成するように液滴の吐出を制御する第1吐出制御手段と、画素領域に液滴を着弾させる場合に、前記液体吐出部からの液滴の吐出ごとに、その画素領域における前記特定方向の液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入るM個（Mは、2以上の整数）の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾位置を決定し、その決定した着弾位置に液滴が着弾するように、前記吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する第2吐出制御手段とを備えることを特徴とする。

【0023】

（作用）

上記発明においては、近隣に位置する少なくとも2つの異なる液体吐出部から、それぞれ異なる方向に液滴が吐出されることにより、画素が形成される。例えば、隣接する液滴吐出部Nと液体吐出部（N+1）とからそれぞれ液滴を吐出して、同一画素領域に液滴を着弾させることができる。

したがって、1つの画素を、複数の異なる液体吐出部を用いて形成することができる。

【0024】

また、1つの画素領域において、液滴の着弾目標位置は、特定方向においてM個の異なる位置に設定されている。ここで、M個の異なる位置のうちいずれに液滴が着弾されても、液滴の少なくとも一部は、その画素領域内に入るように設定されている。

【0025】

そして、液滴が画素領域に着弾する場合には、M個の着弾目標位置のうちいずれかの位置が決定され、その決定された位置に液滴が着弾する。

したがって、画素領域の少なくとも一部に含まれるように液滴が着弾するが、液滴の位置は、画素領域内ではばらつくようになる。これにより、液体吐出部固有のばらつきによる液滴の着弾位置の偏り等をなくし、全体のドット配列としては、方向性のない均一なものとなる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の第1実施形態について説明する。なお、本明細書において、「インク液滴」とは、後述する液体吐出部のノズル18から吐出される微量（例えば数ピコリットル）のインク（液体）をいう。また、「ドット」とは、1つのインク液滴が印画紙等の記録媒体に着弾して形成されたものをいう。さらにまた、「画素」とは、画像の最小単位であり、「画素領域」とは、画素を形成するための領域となるものをいう。

【0027】

そして、1つの画素領域に、所定数（0個、1個又は複数個）の液滴が着弾し、ドット無しの画素（1階調）、1つのドットからなる画素（2階調）、又は複数のドットからなる画素（3階調以上）が形成される。すなわち、1つの画素領域には、0個、1個又は複数個のドットが対応している。そして、これらの画素が記録媒体上に多数配列されることで、画像を形成する。

なお、画素に対応するドットは、その画素領域内に完全に入るものではなく、画素領域からはみ出す場合もある。

【0028】

（ヘッドの構造）

図1は、本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタ（以下、単に「プリンタ」という。）のヘッド11を示す分解斜視図である。図1において、ノズルシート17は、バリア層16上に貼り合わされるが、このノズルシート17を分解して図示している。

【0029】

ヘッド11において、基板部材14は、シリコン等からなる半導体基板15と、この半導体基板15の一方の面に析出形成された発熱抵抗体13（本発明におけるエネルギー発生

素子に相当するもの)とを備えるものである。発熱抵抗体13は、半導体基板15上に形成された導体部(図示せず)を介して外部回路と電氣的に接続されている。

【0030】

また、バリア層16は、例えば、感光性環化ゴムレジストや露光硬化型のドライフィルムレジストからなり、半導体基板15の発熱抵抗体13が形成された面の全体に積層された後、フォトリソプロセスによって不要な部分が除去されることにより形成されている。さらにまた、ノズルシート17は、複数のノズル18が形成されたものであり、例えば、ニッケルによる電鍍技術により形成され、ノズル18の位置が発熱抵抗体13の位置と合うように、すなわちノズル18が発熱抵抗体13に対向するようにバリア層16の上に貼り合わされている。

10

【0031】

インク液室12は、発熱抵抗体13を囲むように、基板部材14とバリア層16とノズルシート17とから構成されたものである。すなわち、基板部材14は、図中、インク液室12の底壁を構成し、バリア層16は、インク液室12の側壁を構成し、ノズルシート17は、インク液室12の天壁を構成する。これにより、インク液室12は、図1中、右側前方面に開口領域有し、この開口領域とインク流路(図示せず)とが連通される。

【0032】

上記の1個のヘッド11には、通常、100個単位のインク室12と、各インク室12内にそれぞれ配置された発熱抵抗体13とを備え、プリンタの制御部からの指令によってこれら発熱抵抗体13のそれぞれを一意に選択して発熱抵抗体13に対応するインク液室12内のインクを、インク液室12に対向するノズル18から吐出させることができる。

20

【0033】

すなわち、ヘッド11と結合されたインクタンク(図示せず)から、インク液室12にインクが満たされる。そして、発熱抵抗体13に短時間、例えば、1~3 μ secの間パルス電流を流すことにより、発熱抵抗体13が急速に加熱され、その結果、発熱抵抗体13と接する部分に気相のインク気泡が発生し、そのインク気泡の膨張によってある体積のインクが押しのけられる(インクが沸騰する)。これによって、ノズル18に接する部分の上記押しのけられたインクと同等の体積のインクがインク液滴としてノズル18から吐出され、印画紙上に着弾され、ドット(画素)が形成される。

30

【0034】

なお、本明細書において、1つのインク液室12と、このインク液室12内に配置された発熱抵抗体13と、その上部に配置されたノズル18とから構成される部分を、「液体吐出部」と称する。すなわち、ヘッド11は、複数の液体吐出部を並設したものと見える。

【0035】

さらに本実施形態では、複数のヘッド11を記録媒体の幅方向に並べて、ラインヘッドを形成している。図2は、ラインヘッド10の実施形態を示す平面図である。図2では、4つのヘッド11(「N-1」、「N」、「N+1」及び「N+2」)を図示している。ラインヘッド10を形成する場合には、図1中、ヘッド11からノズルシート17を除く部分(ヘッドチップ)を複数並設する。

40

【0036】

そして、これらのヘッドチップの上部に、全てのヘッドチップの各液体吐出部に対応する位置にノズル18が形成された1枚のノズルシート17を貼り合わせることにより、ラインヘッド10を形成する。ここで、隣接するヘッド11の各端部にあるノズル18間のピッチ、すなわち図2中、A部詳細図において、N番目のヘッド11の右端部にあるノズル18と、N+1番目のヘッド11の左端部にあるノズル18との間の間隔は、ヘッド11のノズル18間の間隔に等しくなるように、各ヘッド11が配置される。

【0037】

(吐出方向可変手段)

ヘッド11は、吐出方向可変手段を備える。吐出方向可変手段は、本実施形態では、ノズル18から吐出されるインク液滴の吐出方向を、ノズル18(液体吐出部)の並び方向に

50

において複数の方向に可変としたものであり、以下のように構成されている。

【0038】

図3は、ヘッド11の発熱抵抗体13の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。図3の平面図では、ノズル18の位置を1点鎖線で併せて示している。

図3に示すように、本実施形態のヘッド11では、1つのインク液室12内に、2つに分割された発熱抵抗体13が並設されている。さらに、分割された2つの発熱抵抗体13の並び方向は、ノズル18の並び方向(図3中、左右方向)である。

【0039】

このように、1つの発熱抵抗体13を縦割りにした2分割型のものでは、長さが同じで幅が半分になるので、発熱抵抗体13の抵抗値は、2倍の値になる。この2つに分割された発熱抵抗体13を直列に接続すれば、2倍の抵抗値を有する発熱抵抗体13が直列に接続されることとなり、抵抗値は4倍となる。

【0040】

ここで、インク液室12内のインクを沸騰させるためには、発熱抵抗体13に一定の電力を加えて発熱抵抗体13を加熱する必要がある。この沸騰時のエネルギーにより、インクを吐出させるためである。そして、抵抗値が小さいと、流す電流を大きくする必要があるが、発熱抵抗体13の抵抗値を高くすることにより、少ない電流で沸騰させることができるようになる。

【0041】

これにより、電流を流すためのトランジスタ等の大きさも小さくすることができ、省スペース化を図ることができる。なお、発熱抵抗体13の厚みを薄く形成すれば抵抗値を高くすることができるが、発熱抵抗体13として選定される材料や強度(耐久性)の観点から、発熱抵抗体13の厚みを薄くするには一定の限界がある。このため、厚みを薄くすることなく、分割することで、発熱抵抗体13の抵抗値を高くしている。

【0042】

また、1つのインク液室12内に2つに分割された発熱抵抗体13を備えた場合には、各々の発熱抵抗体13がインクを沸騰させる温度に到達するまでの時間(気泡発生時間)を同時にすれば、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰し、インク液滴は、ノズル18の中心軸方向に吐出される。

これに対し、2つの分割した発熱抵抗体13の気泡発生時間に時間差が生じると、2つの発熱抵抗体13上で同時にインクが沸騰しない。これにより、インク液滴の吐出方向は、ノズル18の中心軸方向からずれ、偏向して吐出される。これにより、偏向なくインク液滴が吐出されたときの着弾位置からずれた位置にインク液滴が着弾されることとなる。

【0043】

図4(a)、(b)は、本実施形態のような分割した発熱抵抗体13を有する場合に、各々の発熱抵抗体13によるインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフである。このグラフでの値は、コンピュータによるシミュレーション結果である。このグラフにおいて、X方向(グラフ縦軸 θ_x で示す方向。注意:グラフの横軸の意味ではない。)は、ノズル18の並び方向(発熱抵抗体13の並設方向)であり、Y方向(グラフ縦軸 θ_y で示す方向。注意:グラフの縦軸の意味ではない。)は、X方向に垂直な方向(印画紙の搬送方向)である。また、X方向及びY方向ともに、偏向がないときの角度を 0° とし、この 0° からのずれ量を示している。

【0044】

さらにまた、図4(c)は、2分割した発熱抵抗体13のインクの気泡発生時間差として、2分割した発熱抵抗体13間の電流量の差、すなわち、偏向電流を横軸に、インク液滴の吐出角度(X方向)として、インク液滴の着弾位置での偏向量(ノズル18~着弾位置間距離を約2mmとして実測)を縦軸にした場合の実測値データである。図4(c)では、発熱抵抗体13の主電流を80mAとして、片方の発熱抵抗体13に前記偏向電流を重ね、インク液滴の偏向吐出を行った。

【0045】

10

20

30

40

50

ノズル 18 の並び方向に 2 分割した発熱抵抗体 13 の気泡発生に時間差を有する場合には、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、ノズル 18 の並び方向におけるインク液滴の吐出角度 θ は、気泡発生時間差と共に大きくなる。

そこで、本実施形態では、この特性を利用し、2 分割した発熱抵抗体 13 を設け、各発熱抵抗体 13 に流す電流量を変えることで、2 つの発熱抵抗体 13 上の気泡発生時間に時間差が生じるように制御して、インク液滴の吐出方向を偏向させるようにしている。

【0046】

さらに、例えば 2 分割した発熱抵抗体 13 の抵抗値が製造誤差等により同一値になっていない場合には、2 つの発熱抵抗体 13 に気泡発生時間差が生じるので、インク液滴の吐出角度が垂直でなくなり、インク液滴の着弾位置が本来の位置からずれる。しかし、2 分割した発熱抵抗体 13 に流す電流量を変えることにより、各発熱抵抗体 13 上の気泡発生時間を制御し、2 つの発熱抵抗体 13 の気泡発生時間を同時にすれば、インク液滴の吐出角度を垂直にすることも可能となる。

【0047】

次に、インク液滴の吐出角度を、どの程度偏向させるかについて説明する。図 5 は、インク液滴の吐出方向の偏向を説明する図である。図 5 において、インク液滴 i の吐出面に対して垂直にインク液滴 i が吐出されると、図 5 中、点線で示す矢印のように偏向なくインク液滴 i が吐出される。これに対し、インク液滴 i の吐出方向が偏向して、吐出角度が垂直位置から θ だけずれると（図 5 中、Z1 又は Z2 方向）、インク液滴 i の着弾位置は、

$$\Delta L = H \times \tan \theta$$

だけずれることとなる。

このように、インク液滴 i の吐出方向が垂直方向から θ だけずれたときには、インク液滴の着弾位置が ΔL だけずれることとなる。

【0048】

ここで、ノズル 18 の先端と印画紙 P との間の距離 H は、通常のインクジェットプリンタの場合、1 ~ 2 mm 程度である。したがって、距離 H を、 $H = \text{略 } 2 \text{ mm}$ に、一定に保持すると仮定する。

なお、距離 H を略一定に保持する必要があるのは、距離 H が変動してしまうと、インク液滴 i の着弾位置が変動してしまうからである。すなわち、ノズル 18 から、印画紙 P の面に垂直にインク液滴 i が吐出されたときは、距離 H が多少変動しても、インク液滴 i の着弾位置は変化しない。これに対し、上述のようにインク液滴 i を偏向吐出させた場合には、インク液滴 i の着弾位置は、距離 H の変動に伴い異なった位置になってしまうからである。

【0049】

また、ヘッド 11 の解像度を 600 DPI としたときに、隣接するノズル 18 の間隔は、 $25.40 \times 1000 / 600 \approx 42.3 (\mu\text{m})$ となる。

【0050】

（第 1 吐出制御手段）

以上の吐出方向可変手段を採用したヘッド 11 を用い、本実施形態では、第 1 に、第 1 吐出制御手段により、以下のようなインク液滴の吐出制御を行う。

第 1 吐出制御手段は、近隣に位置する少なくとも 2 つの異なる液体吐出部からそれぞれ異なる方向にインク液滴を吐出して、同一画素列に各インク液滴を着弾させて画素列を形成するか、又は同一画素領域に各インク液滴を着弾させて画素を形成することにより、近隣に位置する少なくとも 2 つの異なる液体吐出部を用いて 1 つの画素列又は 1 つの画素を形成するように液滴の吐出を制御する手段である。

【0051】

ここで、本発明では、第 1 の形態として、各ノズル 18 から吐出されるインク液滴の吐出方向を、J（J は、正の整数）ビットの制御信号によって、 2^J の異なる偶数個の方向に可変にするとともに、 2^J の方向のうち最も離れた位置となる 2 つのインク液滴の着

10

20

30

40

50

弾位置の間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔の $(2^J - 1)$ 倍となるように設定する。そして、ノズル18からインク液滴を吐出するときに、 2^J の方向のうち、いずれか1つの方向を選択する。

【0052】

あるいは、第2の形態として、ノズル18から吐出される液滴の吐出方向を、 J (J は、正の整数) ビット+1の制御信号によって $(2^J + 1)$ の異なる奇数個の方向に可変にするとともに、 $(2^J + 1)$ の方向のうち最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置の間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔の 2^J 倍となるように設定する。そして、ノズル18からインク液滴を吐出するときに、 $(2^J + 1)$ の方向のうち、いずれか1つの方向を選択する。

10

【0053】

例えば上記第1の形態の場合に、 $J = 2$ ビットの制御信号を用いると仮定すると、インク液滴の吐出方向は、 $2^J = 4$ つの偶数個となる。また、 2^J の方向のうち最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置の間隔は、隣接する2つのノズル18の間隔の $(2^J - 1) = 3$ 倍となる。

【0054】

この例において、ヘッド11の解像度が600DPIであるときの隣接するノズル18の間隔 $(42.3 \mu\text{m})$ の3倍、すなわち $126.9 \mu\text{m}$ を偏向時の最も離れた位置となる2つのドット間の距離とすれば、偏向角度 θ (deg)は、 $\tan 2\theta = 126.9 / 2000 \approx 0.0635$

20

となるので、

$$\theta \approx 1.8 \text{ (deg)}$$

となる。

【0055】

また、上記第2の形態の場合に、 $J = 2$ ビット+1の制御信号を用いると仮定すると、インク液滴の吐出方向は、 $2^J + 1 = 5$ つの奇数個となる。また、 $(2^J + 1)$ の方向のうち最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置の間隔は、隣接する2つのノズル18の間隔の $2^J = 4$ 倍となる。

【0056】

図6は、上記第1の形態の場合において、 $J = 1$ ビットの制御信号を用いたときのインク液滴の吐出方向をより具体的に示した図である。上記第1の形態においては、インク液滴の吐出方向を、ノズル18の並び方向において左右対称方向に設定することができる。

30

そして、最も離れた位置となる $(2^J = 2)$ のインク液滴の着弾位置の間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔の $(2^J - 1 = 1)$ 倍となるように設定すれば、図6に示すように、1画素領域に、隣接する液体吐出部のノズル18からそれぞれインク液滴を着弾させることができる。すなわち、図6に示すように、ノズル18間の間隔を X とすると、隣接する画素領域間の距離は、 $(2^J - 1) \times X$ (図6の例では、 $(2^J - 1) \times X = X$)となる。

なお、この場合は、インク液滴の着弾位置は、ノズル18間に位置することになる。

40

【0057】

また、図7は、上記第2の形態の場合において、 $J = 1$ ビット+1の制御信号を用いたときのインク液滴の吐出方向をより具体的に示した図である。上記第2の形態では、ノズル18からの液滴の吐出方向を奇数個の方向にすることができる。すなわち、上記第1の形態では、インク液滴の吐出方向をノズル18の並び方向において左右対称に偶数個の方向に設定することができるが、さらに+1の制御信号を用いることで、ノズル18からインク液滴を直下に吐出させることができる。したがって、インク液滴の左右対称方向への吐出 (図7中、「a」及び「c」の吐出) と、直下への吐出 (図7中、「b」の吐出) との双方により、奇数の吐出方向に設定することができる。

【0058】

図7の例では、制御信号は、 $(J = 1)$ ビット+1となり、吐出方向数は、 $(2^J + 1$

50

=) 3の異なる奇数個の方向となる。また、 $(2^J + 1 =)$ 3つの吐出方向のうち、最も離れた位置となる2つのインク液滴の着弾位置間隔が、隣接する2つのノズル18の間隔(図7中、X)の $(2^J =)$ 2倍となるように設定し(図18中、 $2^J \times X$)、インク液滴の吐出時に、 $(2^J + 1 =)$ 3つの吐出方向のうち、いずれか1つの方向を選択する。

このようにすれば、図7に示すように、ノズルNの真下に位置する画素領域Nの他に、その両側に位置する画素領域N-1、及びN+1にインク液滴を着弾させることができる。また、インク液滴の着弾位置は、ノズル18に対向する位置となる。

【0059】

以上のようにして、制御信号の用い方によって、近隣に位置する少なくとも2つの液体吐出部(ノズル18)は、少なくとも1つの同一画素領域にインク液滴を着弾させることが可能となる。特に、液体吐出部の並び方向における並設ピッチを図6及び図7に示すように「X」としたとき、各液体吐出部は、自己の液体吐出部の中心位置に対して、液体吐出部の並び方向において、

$\pm (1/2 \times X) \times P$ (ここで、Pは、正の整数)

の位置にインク液滴を着弾させることが可能となる。

【0060】

図8は、上述した第1の形態(偶数個の異なる方向にインク液滴を吐出可能としたもの)において、 $J = 1$ ビットの制御信号を用いたときの画素形成方法(2方向吐出)を説明する図である。

図8は、ヘッド11に平行に送出される吐出実行信号を、液体吐出部によって、印画紙上に、各画素を形成する過程を示している。吐出実行信号は、画像信号に対応するものである。

図8の例では、画素「N」の吐出実行信号の階調数を3、画素「N+1」の吐出実行信号の階調数を1、画素「N+2」の吐出実行信号の階調数を2としている。

【0061】

各画素の吐出信号は、a、bの周期で、所定の液体吐出部に送出され、かつ、各液体吐出部からは、上記a、bの周期でインク液滴が吐出される。ここで、a、bの周期は、タイムスロットa、bに対応し、a、b1周期で1画素領域内に吐出実行信号の階調数に対する複数のドットが形成される。例えば、周期aでは、画素「N」の吐出実行信号は液体吐出部「N-1」に送出され、画素「N+2」の吐出実行信号は液体吐出部「N+1」に送出される。

【0062】

そして、液体吐出部「N-1」からは、a方向にインク液滴が偏向して吐出され、印画紙上の画素「N」の位置に着弾する。液体吐出部「N+1」からも、a方向にインク液滴が偏向して吐出され、印画紙上の画素「N+2」の位置に着弾する。

【0063】

これにより、タイムスロットaにおける印画紙上の各画素位置に、階調数2に相当するインク液滴が着弾する。画素「N+2」の吐出実行信号の階調数は2であるので、これで、画素「N+2」が形成されることになる。同様の工程を、タイムスロットb分だけ繰り返す。

この結果、画素「N」は、階調数3に相当する数(2つ)のドットから形成される。

【0064】

以上のようにすれば、階調数がいずれのときでも、1つの画素番号に対応する画素領域には、同一の液体吐出部によって連続して(2回続けて)インク液滴が着弾して画素が形成されることがないので、液体吐出部ごとのばらつきを少なくすることができる。また、例えばいずれかの液体吐出部からのインク液滴の吐出量が不十分であっても、各画素のドットによる占有面積のばらつきを少なくすることができる。

【0065】

さらに、例えば第M画素ラインで1又は2以上のドットにより形成された画素と、第(M

10

20

30

40

50

+1) 画素ラインで1又は2以上のドットにより形成された画素とが、ほぼ同列上に並ぶ場合においては、第M画素ラインの画素を形成するために用いられた液体吐出部又は第M画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いられた液体吐出部と、第(M+1)画素ラインの画素を形成するために用いる液体吐出部又は第(M+1)画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いる液体吐出部とが異なる液体吐出部となるように制御するのが好ましい。

【0066】

このようにすれば、例えば1つのドットから画素を形成する場合(2階調の場合)に、同一の液体吐出部により形成された画素(ドット)が同列上に並ぶことがなくなる。あるいは、少ないドット数で画素を形成する場合に、画素を形成するのに最初に用いられる液体吐出部が同列上で常に同じになることがなくなる。

これにより、例えば1つのインク液滴から形成された画素がほぼ同列上に並ぶ場合に、その画素を形成する液体吐出部に目詰まり等が生じてインク液滴が吐出されなくなってしまうと、同一の液体吐出部を用いたのでは、その画素列にはずっと画素が形成されなくなってしまう。しかし、上記のような方法を採用することで、そのような不具合を解消することができる。

【0067】

また、上記のような方法以外に、ランダムに液体吐出部を選定するようにしても良い。そして、第M画素ラインの画素を形成するために用いられた液体吐出部又は第M画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いられた液体吐出部と、第(M+1)画素ラインの画素を形成するために用いる液体吐出部又は第(M+1)画素ラインの画素を形成するために最初のインク液滴の吐出に用いる液体吐出部とが常に同一の液体吐出部とならないようにすれば良い。

【0068】

さらにまた、図9は、上述した第2の形態(奇数個の異なる方向にインク液滴を吐出可能としたもの)において、 $J = 1$ ビット+1の制御信号を用いたときの画素形成方法(3方向吐出)を示す図である。

図9に示す画素の形成工程は、上述した図8のものと同様であるので、説明を省略するが、このように、上記第2の形態においても、第1の形態と同様に、第1吐出制御手段を用いて、近隣に位置する少なくとも2つの異なる液体吐出部を用いて1つの画素列又は1つの画素を形成するように液滴の吐出を制御することができる。

【0069】

(第2吐出制御手段)

さらにまた、本実施形態では、上述した第1吐出制御手段とともに、第2に、以下に説明する第2吐出制御手段を用いてインク液滴の吐出制御を行う。

第2吐出制御手段は、画素領域に液滴を着弾させる場合に、液体吐出部からのインク液滴の吐出ごとに、その画素領域におけるノズル18の並び方向(本発明における特定方向)のインク液滴の着弾目標位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入るM個(Mは、2以上の整数)の異なる着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置を決定し、その決定した着弾目標位置に液滴が着弾するように、吐出方向可変手段を用いて液滴の吐出を制御する手段である。

【0070】

さらに本実施形態では、第2吐出制御手段は、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの着弾目標位置をランダムに(不規則に、あるいは規則性をもたずに)決定する。ランダムに決定する方法としては、種々の方法が挙げられるが、例えば乱数発生回路を用いて、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの位置を決定する方法が挙げられる。

また本実施形態では、M個の着弾目標位置は、液体吐出部(ノズル18)の配列ピッチの $1/M$ の間隔で割り当てるものとする。

【0071】

図10は、1つの画素領域に対し、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの位置にイ

10

20

30

40

50

ンク液滴を着弾させた状態を示す平面図であり、従来の着弾状態（図中、左側）と、本実施形態の着弾状態（図中、右側）とを対比して示す図である。図10において、破線で囲む正方形の領域は、画素領域である。また、円形で示すものは、着弾されたインク液滴（ドット）である。

【0072】

先ず、吐出命令が1（2階調）であるときには、従来の印画では、画素領域内にほぼインク液滴が入るように（図10では、着弾したインク液滴の大きさを、画素領域内に内接する大きさに図示している）、インク液滴が画素領域に着弾する。

【0073】

これに対し、本実施形態では、ノズル18の並び方向のM個の着弾目標位置のうち、いずれかの位置に着弾するように、インク液滴を吐出する。図10の例では、1つの画素領域のM=8個の着弾目標位置（8個のうちの1個は、着弾なしに相当するため、実質的には7個の異なる着弾目標位置が図示されている。）のうち、決定された1つの着弾目標位置にインク液滴を着弾した状態を示している（図中、実線で示す円が実際にインク液滴を着弾した位置であり、他の破線で示す円は、他の着弾目標位置を示している）。この吐出命令が1の例では、図中、左から数えて2番目の位置に決定され、この決定された位置にインク液滴を着弾した状態を図示している。

【0074】

また、吐出命令が2であるときには、その画素領域に、さらにインク液滴を重ねて着弾させる。なお、図10の例では、印画紙の送りを考慮して、画素領域内において1目盛りだけ下側にずれた状態を図示している。

そして、吐出命令が2であるときには、従来の方法では、最初に着弾したインク液滴と略同列上に（左右方向においてずれがなく）、2番目のインク液滴を着弾される。

【0075】

これに対し、本実施形態の場合には、上述したように、最初のインク液滴は、ランダムに決定された位置に着弾されるが、さらに2番目のインク液滴もまた、最初のインク液滴の着弾目標位置とは無関係に（最初のインク液滴とは別個独立で）ランダムに着弾目標位置が決定され、その決定した位置にインク液滴を着弾される。図10の例では、2番目のインク液滴は、左右方向において画素領域の中央に着弾した例を示している。

【0076】

さらにまた、吐出命令が3であるときもまた、上記の吐出命令が2であるときと同様である。従来の方法では、1つの画素領域において、左右方向にインク液滴の着弾位置がずれることなく、3つのインク液滴を着弾する。しかし、本実施形態では、吐出命令が3であるときには、3番目のインク液滴もまた、1番目及び2番目のインク液滴の着弾目標位置とは無関係に着弾目標位置が決定され、その決定した位置にインク液滴を着弾される。

【0077】

以上のようにインク液滴を着弾させれば、ドットを重ねて配列して画素を形成する場合に、液体吐出部の特性のばらつきに起因するスジの発生等をなくし、ばらつきを目立たなくすることができる。

すなわち、インク液滴の着弾位置の規則性が失われ、各インク液滴（ドット）がランダムに配列される結果、その配列は、微視的には不均一であるが、巨視的にはむしろ均一で等方的となり、ばらつきが目立たなくなる。

【0078】

したがって、各液体吐出部のインク液滴の吐出特性によるばらつきをマスクする効果がある。ランダム化されない場合には、全体が規則的なパターンとなってドットが配列されるので、その規則性を乱す部分は、視認されやすい。特に、点画においては、色の濃淡は、ドットと下地（印画紙のドットにより覆われない部分）の面積比で表現されるが、下地の部分の残り方が規則的になればなるほど視認されやすくなる。

これに対し、規則性がなく、ランダムにドットが配列されると、その配列が少し変化した程度では視認されにくくなる。

10

20

30

40

50

【0079】

また、上述のラインヘッド10を複数設けて、各ラインヘッド10ごとに異なる色のインクを供給するようにしたカラーラインヘッドを備える場合には、さらに以下の効果がある。

カラーインクジェットプリンタにおいて、複数のインク液滴（ドット）を重ねて画素を形成するときは、モアレが発生しないようにするため、単色以上に厳しい着弾位置精度が求められる。しかし、本実施形態のようにランダムにインク液滴を配列すれば、モアレの問題は生じず、単純な色ずれに止めることができる。したがって、モアレの発生による画質の劣化を防止することができる。

【0080】

特に、主走査方向にヘッドを何度も駆動してインク液滴を重ねていく重ね打ちを行うシリアル方式では、モアレはあまり問題にならないが、ライン方式の場合には、モアレが問題となる。そこで、本実施形態のようなランダムにインク液滴を着弾させる方法を採用すれば、モアレは出現しにくくなるので、ライン方式のインクジェットプリンタの実現を容易にすることができる。

【0081】

さらにまた、ランダムにインク液滴を着弾させることで、印画紙に着弾される総インク量は同じでも、インク液滴の着弾範囲が広がるので、着弾されたインク液滴の乾燥時間を短縮することができる。特に、ライン方式の場合には、シリアル方式より印画速度が速い（印画時間が短い）ので、その効果は顕著である。

【0082】

（第3吐出制御手段）

さらに本実施形態では、上述した第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段とともに、第3に、以下に説明する第3吐出制御手段を用いてインク液滴の吐出制御を行う。

第3吐出制御手段は、画素領域におけるノズル18の並び方向（本発明における特定方向）と異なる方向、特に本実施形態ではノズル18の並び方向に対して略垂直な方向のインク液滴の着弾位置として、少なくとも一部がその画素領域内に入るN個の異なる着弾位置のうちいずれかの着弾目標位置を設定し、1つの画素領域に着弾させる液滴数が1個以上であってN個未満であるときには、N個の異なる着弾目標位置の中から着弾目標位置を決定し、その決定した位置に液滴を着弾させるように液滴の吐出を制御する手段である。

【0083】

すなわち、上述の第2吐出制御手段は、ノズル18の並び方向においてインク液滴の着弾位置をランダムにした場合であるが、第3吐出制御手段は、印画紙の送り方向（ノズル18の並び方向に対して略垂直な方向）においてインク液滴の着弾位置がランダムになるようにインク液滴の吐出を制御する。

【0084】

図11は、印画紙の送り方向において、1つの画素領域に、インク液滴（ドット）を最大N個（本実施形態ではN=8）重ねて配置するときに、ランダムに配置する例を示す平面図であり、図10と同様に、従来の方法を図中、左側に示し、本実施形態における方法を図中、右側に示す。この例は、図10と同様に、N=8個の着弾目標位置（8個のうちの1個は、着弾なしに相当する）のうち、決定された1つの位置にインク液滴が着弾した状態を示している。

なお、本実施形態では、主走査方向において1つの画素領域にN回の吐出可能期間を割り当てている。また、図11では、第2吐出制御手段を用いていない例を挙げている。

【0085】

まず、従来の方法において、吐出命令が1であるときは、上述の場合と同様である。これに対し、本実施形態の場合には、1つの画素領域におけるインク液滴の着弾目標位置を、図中、上下方向（印画紙の送り方向、主走査方向、又はノズル18の並び方向に対して垂直な方向）において最大N個に設定し、そのうちのいずれか1つをランダムに決定して、その決定した位置にインク液滴を着弾させるようにする。

【0086】

図11において、本実施形態では、吐出命令が1であるときに、上から2番目の着弾目標位置にインク液滴を着弾させた例を示している。

なお、印画紙の送り方向においてインク液滴をランダムに着弾させる場合には、上述した吐出方向可変手段を用いるのではなく、印画紙の送りとのタイミングをとって、吐出命令をヘッド11に与えれば良い。例えば図11において、画素領域の中心とインク液滴の中心とが略一致する位置を基準位置とし、図11中、1目盛り分だけ着弾位置をずらすときの吐出時間差を ΔT とする。

【0087】

この場合に、図11の例（吐出命令が1であるときに、上から2番目の着弾目標位置にインク液滴を着弾させる場合）には、基準位置より2目盛りだけ上に（早く）インク液滴を着弾させれば良いので、基準の吐出タイミングより、 $2 \times \Delta T$ だけ早くインク液滴を吐出すれば良い。これとは逆に、例えば画素領域中の最も下側にインク液滴を吐出する場合には、基準位置より3目盛りだけ下に（遅く）インク液滴を着弾させれば良いので、基準の吐出タイミングより、 $3 \times \Delta T$ だけ遅くインク液滴を吐出すれば良い。

【0088】

同様に、吐出命令が2であるときは、従来の方法では、図10と同じであるが、本実施形態では、2番目のインク液滴の吐出においても、最初のインク液滴の吐出とは無関係に、ランダムに着弾位置を決定し、その位置にインク液滴を吐出する。図11の例では、吐出命令が2であるときのインク液滴の着弾位置は、基準位置に対し、1目盛りだけ下側にずれた状態を示している。

【0089】

このように、吐出命令数 $0 \sim N$ に対し、吐出数が K であるときのパターンの組合せは、 N 個の中から K 個を取り出すときの組合せ数となるので、

$${}_N C_K = {}_N P_K / K!$$

となる。

したがって、同じ吐出命令に対して同じランダムパターンが発生する確率は、

$$1 / {}_N C_K$$

となる。

【0090】

以上のようにしてインク液滴の着弾位置をランダムにすれば、ばらつきを視認しにくくなると同時に、吐出電力の平均化及びインク供給の平均化を図ることができる。

すなわち、本実施形態のように、発熱抵抗体13を加熱してインク液滴を吐出させるサーマル方式の場合には、インク液滴の吐出時にはかなりのエネルギーを必要とする。例えば、1つの液体吐出部あたり、 $0.7 \sim 0.8 \text{ W}$ 程度である。このような特性を有するヘッド11を多数並設してラインヘッド10を構成した場合には電力集中が生じ、電源の負荷が極めて大きくなってしまふ。しかし、本実施形態のように吐出タイミングのランダム化を行うことにより、時間軸で同時のタイミングで駆動する液体吐出部数を少なくすることができるので、電力集中を緩和することができる。

【0091】

また、サーマル方式に限らず、ピエゾ方式にも共通することであるが、ラインヘッド10のように印画速度が速くなるほど、インク流路内でのインクの移動速度も速くなる。そして、インク流路内で一気にインクが供給されると、インク流路内のインクの気圧が低下するので、インク内に溶けている気泡が発生しやすくなるという問題が生じる。これらの変動は、メニスカスの変動となって現れ、吐出されるインク液滴量が変化してしまう。したがって、インク流路内でのインクの移動は、できるだけ平均的に、かつ低速で行うことが望ましい。そして、本実施形態のように、吐出タイミングのランダム化を行えば、インク流路からのインクの供給量の均一化を図ることができる。

【0092】

また、(1)図11に示したように、印画紙の送り方向（ノズル18の並び方向に対して

略垂直な方向)に対して、画素領域へのインク液滴の着弾位置をランダムに変化させることと、(2)図10に示したように、ノズル18の並び方向に対してインク液滴を偏向吐出し、画素領域へのインク液滴の着弾位置をランダムに変化させることを同時に実行すれば、インク液滴の着弾位置は、よりランダム化され、そのランダム化の効果を高めることができる。

【0093】

図12は、この場合の例を説明する平面図であり、図中、左側は、従来の方法を示し、右側は、本実施形態の方法を示す。

従来の方法を採用すれば、ノズル18の並び方向やこれに垂直な方向にインク液滴の着弾目標位置がばらつくことはない。これに対し、本実施形態では、ノズル18の並び方向(図中、左右方向)及びこの方向に略垂直な方向(図中、上下方向)にランダムにインク液滴を着弾させるので、いずれの方向にも着弾位置がばらつくこととなる。本実施形態では、画素領域の面積の周辺に拡大された、ドットの半径分だけ大きい領域が、インク液滴が着弾される可能性のある領域となる。これにより、隣接するドットとの隙間をランダムに埋めることができるようになる。

【0094】

次に、上述した吐出方向可変手段、第1吐出制御手段、及び第2吐出制御手段を具現化した吐出制御回路について説明する。

図13は、吐出方向可変手段、第1吐出制御手段、及び第2吐出制御手段を含む吐出制御回路50を示す図である。

吐出制御回路50において、抵抗Rh-A及びRh-Bは、それぞれインク液室12内の2分割された発熱抵抗体13であり、直列に接続されている。ここで、各発熱抵抗体13の電気抵抗値は、略同一に設定されている。したがって、この直列に接続された発熱抵抗体13に同一量の電流を流すことで、ノズル18からインク液滴を偏向なく(図5中、点線で示す矢印方向に)吐出することができる。

【0095】

一方、直列に接続された2つの発熱抵抗体13間には、カレントミラー回路(以下、「CM回路」という。)が接続されている。このCM回路を介して発熱抵抗体13間に電流を流入するか又は発熱抵抗体13間から電流を流出させることにより、各発熱抵抗体13に流れる電流量に差異を設け、その差異によって、ノズル18より吐出されるインク液滴の吐出方向をノズル18(液体吐出部)の並び方向において複数の方向に可変にすることができる。

【0096】

また、抵抗電源Vhは、抵抗Rh-A及びRh-Bに電圧を与えるための電源である。さらにまた、吐出制御回路50は、トランジスタとしてM1~M19を備えている。なお、各トランジスタM1~M19にかっこで付した「×N(N=1、2、4、8又は50)」の数字は、素子の並列状態を示し、例えば「×1」(トランジスタM16及びM19)は、標準の素子を有することを示す。同様に、「×2」は、標準の素子2個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示す。以下、「×N」は、標準の素子N個を並列に接続したものと等価な素子を有することを示している。

【0097】

トランジスタM1は、抵抗Rh-A及びRh-Bへの電流の供給をON/OFFするスイッチング素子として機能するものであり、そのドレインが抵抗Rh-Bと直列に接続され、吐出実行入力スイッチFに0が入力されたときにONになり、抵抗Rh-A及びRh-Bに電流を流すように構成されている。なお、吐出実行入力スイッチFは、本実施形態ではIC設計の都合上、ネガティブロジックとなっており、駆動時には(インク液滴を吐出するときだけ)0を入力する。そして、F=0が入力されると、NORゲートX1への入力は(0、0)となるので、その出力は1になり、トランジスタM1がONになる。

【0098】

なお、本実施形態では、1つのノズル18からインク液滴を吐出するときには、1.5μ

s (1/64) の期間のみ吐出実行入力スイッチ F が 0 (ON) にされ、抵抗電源 V_h (9V 前後) から抵抗 R_h-A 及び R_h-B に電力が供給される。また、94.5 μ s (63/64) は、吐出実行入力スイッチ F が 1 (OFF) にされ、インク液滴を吐出した液体吐出部のインク液室 12 へのインクの補充期間に当てられる。

【0099】

極性変換スイッチ D_px 及び D_py は、インク液滴の吐出方向を、ノズル 18 の並び方向 (左右方向) において、左又は右のいずれにするかを決定するためのスイッチである。さらにまた、第 1 吐出制御スイッチ D₄、D₅ 及び D₆、並びに第 2 吐出制御スイッチ D₁、D₂ 及び D₃ は、インク液滴を偏向吐出させるときの偏向量を決定するためのスイッチである。

10

【0100】

また、トランジスタ M₂ 及び M₄、並びにトランジスタ M₁₂ 及び M₁₃ は、それぞれ、トランジスタ M₃ 及び M₅ からなる CM 回路の作動アンプ (スイッチング素子) として機能するものである。すなわち、これらのトランジスタ M₂ 及び M₄ 並びに M₁₂ 及び M₁₃ は、CM 回路を解して抵抗 R_h-A 及び R_h-B 間に電流を流入するか又は抵抗 R_h-A 及び R_h-B 間から電流を流出させるためのものである。

【0101】

さらにまた、トランジスタ M₇、M₉、及び M₁₁、並びにトランジスタ M₁₄、M₁₅ 及び M₁₆ は、それぞれ、CM 回路の定電流源となる素子である。トランジスタ M₇、M₉、及び M₁₁ の各ドレインは、それぞれトランジスタ M₂ 及び M₄ のソース及びバックゲートに接続されている。同様に、トランジスタ M₁₄、M₁₅、及び M₁₆ の各ドレインは、それぞれトランジスタ M₁₂ 及び M₁₃ のソース及びバックゲートに接続されている。

20

【0102】

これらの定電流源素子として機能するトランジスタのうち、トランジスタ M₇ は「 $\times 8$ 」の容量を有し、トランジスタ M₉ は「 $\times 4$ 」の容量を有し、トランジスタ M₁₁ は「 $\times 2$ 」の容量を有する。そして、これらの 3 つのトランジスタ M₇、M₉ 及び M₁₁ が並列接続されることにより、電流源素子群を構成している。

同様に、トランジスタ M₁₄ は「 $\times 4$ 」の容量を有し、トランジスタ M₁₅ は「 $\times 2$ 」の容量を有し、トランジスタ M₁₆ は「 $\times 1$ 」の容量を有する。そして、これらの 3 つのトランジスタ M₁₄、M₁₅ 及び M₁₆ が並列接続されることにより、電流源素子群を構成している。

30

【0103】

さらにまた、各電流源素子として機能するトランジスタ M₇、M₉、及び M₁₁、並びにトランジスタ M₁₄、M₁₅ 及び M₁₆ に、各トランジスタと同一の電流容量を有するトランジスタ (トランジスタ M₆、M₈、及び M₁₀、並びにトランジスタ M₁₇、M₁₈、及び M₁₉) が接続されている。そして、各トランジスタ M₆、M₈、及び M₁₀、並びにトランジスタ M₁₇、M₁₈、及び M₁₉ のゲートにそれぞれ第 1 吐出制御スイッチ D₆、D₅ 及び D₄、並びに第 2 吐出制御スイッチ D₃、D₂ 及び D₁ が接続されている。

40

【0104】

したがって、例えば第 1 吐出制御スイッチ D₆ が ON にされ、振幅制御端子 Z とグラウンド間に適当な電圧 (V_x) が印加されると、トランジスタ M₆ は ON となるので、トランジスタ M₇ には電圧 V_x を加えたときの電流が流れる。

このようにして、第 1 吐出制御スイッチ D₆、D₅ 及び D₄、並びに第 2 吐出制御スイッチ D₃、D₂、及び D₁ の ON/OFF を制御することで、各トランジスタ M₆ ~ M₁₁、及びトランジスタ M₁₄ ~ M₁₉ の ON/OFF を制御することができる。

【0105】

ここで、トランジスタ M₇、M₉、及び M₁₁、並びにトランジスタ M₁₄、M₁₅ 及び M₁₆ は、各々並列に接続されている素子数が異なるので、図 13 中、各トランジスタ M₇

50

、M9、及びM11、並びにトランジスタM14、M15及びM16の括弧内に示された数の比率で、それぞれ、トランジスタM2からM7、トランジスタM2からM9、及びトランジスタM2からM11、並びにトランジスタM12からM14、トランジスタM12からM15、及びトランジスタM12からM16に電流が流れるようになる。

【0106】

これにより、トランジスタM7、M9、及びM11の比率は、それぞれ「×8」、「×4」、及び「×2」であるので、それぞれのドレイン電流 I_d は、8：4：2の比率となる。同様に、トランジスタM14、M15、及びM16の比率は、それぞれ「×4」、「×2」、及び「×1」であるので、それぞれのドレイン電流 I_d は、4：2：1の比率となる。

10

【0107】

次に、吐出制御回路50において、第1吐出制御手段側（図13中、左半分）にのみ着目した場合の電流の流れについて説明する。

先ず、 $F=0$ （ON）かつ $D_{px}=0$ であるときは、NORゲートX1への入力（0、0）となるので、その出力は1になり、トランジスタM1がONとなる。また、NORゲートX2への入力（0、0）となるので、その出力は1になり、トランジスタM2はONになる。さらにまた、上記の場合（ $F=0$ 、かつ $D_{px}=0$ ）には、NORゲートX3への入力値は、（1、0）となる（一方は $F=0$ の入力値となり、他方は $D_{px}=0$ がNOTゲートX4を通して1の入力値となるため）。したがって、NORゲートX3の出力は0となり、トランジスタM4はOFFになる。

20

【0108】

この場合には、トランジスタM3からM2に電流が流れるが（トランジスタM2がONであるため）、トランジスタM5からM4には電流は流れない（トランジスタM4がOFFであるため）。さらに、CM回路の特性により、トランジスタM5に電流が流れないときには、トランジスタM3にも電流は流れない。

【0109】

この状態において、抵抗電源 V_h の電圧がかかると、トランジスタM3及びM5はOFFであるので電流は流れず、トランジスタM3及びM5側には電流は分岐せずに、全て抵抗 R_{h-A} に流れる。また、トランジスタM2がONであることから、抵抗 R_{h-A} を流れた電流がトランジスタM2側と抵抗 R_{h-B} 側とに分岐して、トランジスタM2側に電流が流出することが可能となる。この場合に第1吐出制御スイッチD6～D4の全てがOFFであるときは、トランジスタM7、M9及びM11には電流が流れないので、結局、トランジスタM2には電流は流出しない。よって、抵抗 R_{h-A} を流れた電流は、全て抵抗 R_{h-B} に流れる。さらに、抵抗 R_{h-B} を流れた電流は、ONであるトランジスタM1を流れた後、グラウンドに送られる。

30

【0110】

これに対し、第1吐出制御スイッチD6～D4の少なくとも1つがONであるときには、ONである第1吐出制御スイッチD6～D4に対応するトランジスタM6、M8又はM10がONとなり、さらにこれらのトランジスタに接続されているいずれかのトランジスタM7、M9又はM11がONになる。

40

したがって、上記の場合に例えば第1吐出制御スイッチD6がONであるときは、抵抗 R_{h-A} を流れた電流は、トランジスタM2側と抵抗 R_{h-B} 側とに分岐し、トランジスタM2側に電流が流出する。さらにトランジスタM2を流れた電流は、トランジスタM7及びM6を経てグラウンドに送られる。

【0111】

すなわち、 $F=0$ 、かつ $D_{px}=0$ の場合において、第1吐出制御スイッチD6～D4の少なくとも1つがONであるときには、トランジスタM3及びM5側には電流は分岐せずに全て抵抗 R_{h-A} に流れた後、トランジスタM2側と抵抗 R_{h-B} 側とに分岐する。これにより、抵抗 R_{h-A} と抵抗 R_{h-B} とに流れる電流 I は、 $I(R_{h-A}) > I(R_{h-B})$ となる（注： $I(**)$ で、**に流れる電流を表す）。

50

【0112】

一方、 $F = 0$ かつ $Dpx = 1$ が入力されたときは、上記と同様にNORゲートX1への入力は(0, 0)となるので、その出力は1になり、トランジスタM1がONになる。
また、NORゲートX2への入力は、(1, 0)となるので、その出力は0になり、トランジスタM2はOFFになる。さらにまた、NORゲートX3への入力は、(0, 0)となるので、その出力は1となり、トランジスタM4はONになる。トランジスタM4がONであるとき、トランジスタM5には電流が流れるが、これとCM回路の特性から、トランジスタM3にも電流が流れる。

【0113】

よって、抵抗電源Vhの電圧がかかると、抵抗Rh-A、トランジスタM3及びM5に電流が流れる。そして、抵抗Rh-Aに流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる(トランジスタM2はOFFであるので、抵抗Rh-Aを流れ出た電流はトランジスタM2側には分岐しないため)。また、トランジスタM3を流れた電流は、トランジスタM2がOFFであるので、全て抵抗Rh-B側に流入する。

よって、抵抗Rh-Bには、抵抗Rh-Aを流れた電流の他、トランジスタM3を流れた電流が入り込む。その結果、抵抗Rh-Aと抵抗Rh-Bとに流れる電流Iは、 $I(Rh-A) < I(Rh-B)$ となる。

【0114】

なお、上記の場合において、トランジスタM5に電流が流れるためには、トランジスタM4がONである必要があるが、上述のように、 $F = 0$ かつ $Dpx = 1$ が入力されたときはトランジスタM4はONになる。

さらに、トランジスタM4に電流が流れるためには、トランジスタM7、M9又はM11の少なくとも1つがONである必要がある。したがって、上述した $F = 0$ 、かつ $Dpx = 0$ の場合と同様に、第1吐出制御スイッチD6～D4の少なくとも1つがONである必要がある。すなわち、第1吐出制御スイッチD6～D4の全てがOFFである場合には、 $F = 0$ かつ $Dpx = 1$ であるときと、 $F = 0$ かつ $Dpx = 0$ であるときとで、同一となり、抵抗Rh-Aを流れた電流は、全て抵抗Rh-Bに流れる。よって、両者ともに、抵抗Rh-AとRh-Bとの電気抵抗値が略同一に設定されていれば、インク液滴は偏向なく吐出されることとなる。

【0115】

以上のようにして、吐出実行入力スイッチFをONにするとともに、極性変換スイッチDpx、及び第1吐出制御スイッチD6～D4のON/OFFを制御することで、抵抗Rh-A及びRh-Bとの間から電流を流出させたり、あるいは抵抗Rh-A及びRh-Bとの間に電流を流入させたりすることができる。

また、電流源素子として機能するトランジスタM7、M9及びM11の各容量が異なることから、第1吐出制御スイッチD6～D4のON/OFFを制御することで、トランジスタM2やM4から流出させる電流量を変えることができる。すなわち、第1吐出制御スイッチD6～D4のON/OFFを制御することで、抵抗Rh-AとRh-Bとに流れる電流値を変化させることができる。

【0116】

よって、振幅制御端子Zとグラウンド間に適当な電圧Vxを加え、極性変換スイッチDpx、並びに第1吐出制御スイッチD4、D5及びD6を独立して操作することで、インク液滴の着弾位置を、ノズル18の並び方向において多段階に変化させることができる。

さらに、振幅制御端子Zに加わる電圧Vxを変化させることによって、各トランジスタM7とM6、M9とM8、及びM11とM10に流れるドレイン電流の比率は、8:4:2のままで、1ステップ当たりの偏向量を変えることができる。

【0117】

図14は、極性変換スイッチDpx、及び第1吐出制御スイッチD6～D4のON/OFF状態と、ドット(インク液滴)のノズル18の並び方向における着弾位置の変化を表して示す図である。

図14の上段側の表に示すように、 $D4 = 0$ と固定した場合には、(Dpx 、 $D6$ 、 $D5$ 、 $D4$)が(0、0、0、0)のときと、(1、0、0、0)のときとは、ともにドットの着弾位置が偏向なし(ノズル18の真下)となる。このことは、上述の通りである。

【0118】

このように、第1吐出制御スイッチ $D4 = 0$ と固定して極性変換スイッチ Dpx と、第1吐出制御スイッチ $D6$ 及び $D5$ の3ビットで制御したときには、偏向なしの位置を含めて、ドットの着弾位置を7箇所に変化的に変化させることができる。このことは、図7に示したようにインク液滴の吐出方向を奇数個に設定できることを意味する。

なお、第1吐出制御スイッチ $D4$ の値を0に固定するのではなく、他の第1吐出制御スイッチ $D6$ 又は $D5$ と同様に0又は1に変化させれば、7箇所の変化ではなく、15箇所の変化にすることも可能である。

【0119】

これに対し、下段の表に示すように、 $D4 = 1$ と固定した場合には、ドットの着弾位置を、均等に8段階に変化させることができる。このことは、ノズル18の並び方向において、偏向量が0(偏向なし)を挟んで、ドットの着弾位置を、一方側に4箇所、かつ他方側に4箇所に設定できるとともに、これらの各4箇所の着弾位置を、偏向量が0の位置を挟んで、左右対称に設定することができる。

【0120】

すなわち、 $D4 = 1$ と固定した場合には、ドットの着弾位置がノズル18の真下(偏向なし)になる場合をなくすることができる。このことは、図6に示したようなインク液滴の吐出方向を偶数個に(ノズル18の真下にインク液滴を着弾させる場合を含まないように)設定できることを意味する。

【0121】

以上説明した内容は、第1吐出制御手段に係るものであるが、第2吐出制御手段についても、第1吐出制御手段と同様に制御することができる。

図13に示すように、第2吐出制御手段では、トランジスタ $M12$ 及び $M13$ は、それぞれ第1吐出制御手段のトランジスタ $M2$ 及び $M4$ に対応している。また、第2吐出制御手段の極性変換スイッチ Dpy は、第1吐出制御手段の極性変換スイッチ Dpx に対応している。さらにまた、第2吐出制御手段で電流源素子として機能するトランジスタ $M14 \sim M19$ は、第1吐出制御手段のトランジスタ $M6 \sim M11$ に対応している。さらに、第2吐出制御手段の第2吐出制御スイッチ $D3$ 、 $D2$ 及び $D1$ は、第1吐出制御手段の第1吐出制御スイッチ $D6$ 、 $D5$ 及び $D4$ に対応している。

【0122】

また、第2吐出制御手段において第1吐出制御手段と異なる部分は、電流源素子として機能するトランジスタ $M14$ 等の各容量である。第2吐出制御手段の電流源素子として機能するトランジスタ $M14$ 等は、第1吐出制御手段の電流源素子として機能するトランジスタ $M7$ 等のそれぞれ半分の容量に設定されている。その他は、第1吐出制御手段と同様である。

【0123】

したがって、上述した第1吐出制御手段と同様に、極性変換スイッチ Dpy とともに、第2吐出制御スイッチ $D3 \sim D1$ のON/OFFを制御することで、抵抗 $Rh-A$ と $Rh-B$ とに流れる電流値を変化させることができる。

なお、図10に示したように、第2吐出制御手段では、最も離れた2つのインク液滴の着弾目標位置を、ノズル18の1ピッチ分(図6又は図7中、 x)に設定するのが合理的である。また、第2吐出制御手段では、インク液滴の着弾目標位置の可変ピッチは、細かい方が好ましい。

【0124】

そこで、第2吐出制御手段では、図14中、下段の表のように制御することが合理的といえる。すなわち、第2吐出制御手段では、図14中、極性変換スイッチ Dpx が極性変換スイッチ Dpy に、第1吐出制御スイッチ $D6$ が第2吐出制御スイッチ $D3$ に、第1吐出

制御スイッチ D 5 が第 2 吐出制御スイッチ D 2 に、及び第 1 吐出制御スイッチ D 4 が第 2 吐出制御スイッチ D 1 にそれぞれ相当する。よって、第 2 吐出制御スイッチ D 1 = 1 と固定した制御を行うことが好ましい（ただし、図 1 4 中、上段の表に対応する制御を行っても良いのは勿論である）。

【0125】

なお、第 2 吐出制御手段において、最も離れた 2 つのインク液滴の着弾目標位置が、ノズル 1 8 の 1 ピッチ分になるように振幅制御端子 Z に加える電圧 V_x を設定すれば良い。ここで、振幅制御端子 Z は、第 1 吐出制御手段と第 2 吐出制御手段とで同一のものである。したがって、第 2 吐出制御手段を考慮して振幅制御端子 Z に加える電圧 V_x が設定されると、これに基づいて、第 1 吐出制御手段でのインク液滴の着弾位置も決定される。

10

【0126】

これにより、第 1 吐出制御手段によるインク液滴の吐出の制御と、第 2 吐出制御手段によるインク液滴の吐出の制御との間に一定の関係を持たせ、本実施形態では第 2 吐出制御手段によるインク液滴の吐出の制御（インク液滴の着弾位置間隔）が決定されることにより、その決定結果に基づいて、第 1 吐出制御手段によるインク液滴の吐出の制御（インク液滴の着弾位置間隔）が決定されるようになる。

このようにすることで、制御の簡略化を図ることができる。

【0127】

また、以上のように決定することにより、第 1 吐出制御手段では、最も離れた位置となる 2 つのインク液滴の着弾位置間隔は、第 2 吐出制御手段の 2 倍となる。これは、インク液滴の吐出方向の偏向量を決定するものは、第 1 吐出制御手段ではトランジスタ M 7、M 9 及び M 1 1 であり、第 2 吐出制御手段では、トランジスタ M 1 4、M 1 5 及び M 1 6 であるが、これらの容量は、本実施形態では、第 1 吐出制御手段の方が第 2 吐出制御手段の 2 倍の値に設定されているからである。

20

【0128】

なお、図 1 3 に示した吐出制御回路 5 0 は、液滴吐出部ごとに設けられており、以上説明した制御は、液体吐出部単位、又はヘッド 1 1 単位で行う。

ここで、トランジスタを回路配置する場合には、各トランジスタの配線端子は、ドレインやソース等により 8 つ必要となる。このため、多数のトランジスタを配置して、各トランジスタから 8 つの配線を出すよりも、トランジスタ自体が大きくても、1 つのトランジスタから 8 つの配線を出した方が、全体に必要な面積は大幅に小さくなる。したがって、図 1 3 に示したように、「 $\times 8$ 」の容量を有する一組のみの CM 回路を設けることで、回路全体の簡略化を図ることができる。

30

【0129】

これにより、ヘッド 1 1 上に、各液体吐出部ごとの吐出制御回路 5 0 を実装することができる。さらに、600 dpi の解像度（液体吐出部の間隔が約 $42.3 \mu\text{m}$ ）であっても、吐出制御回路 5 0 の実装を可能にすることができる。

【0130】

図 1 5 及び図 1 6 は、それぞれ、第 1 吐出制御手段及び第 2 吐出制御手段を実行したときのインク液滴の吐出方向及びドット着弾位置の分布状態を示す図である。

40

図 1 5 は、第 1 吐出制御手段によるインク液滴の吐出方向が偶数個の場合、すなわち画素領域間の真上にノズル 1 8 が位置する場合を示している。図 1 5 では、第 1 吐出制御手段により左右それぞれ画素領域の $1/2$ ピッチずつドットを着弾させることができる例を示したものである。すなわち、図 1 5 は、図 6 のものに対して第 2 吐出制御手段を含めたときの例である。

【0131】

また、図 1 6 は、第 1 吐出制御手段によるインク液滴の吐出方向が奇数個の場合、すなわち画素領域の中央真上にノズル 1 8 が位置する場合を示している。図 1 6 では、第 1 吐出制御手段により左右それぞれ画素領域の 1 ピッチずつドットを着弾させることができる例を示したものである。すなわち、図 1 6 は、図 7 のものに対して第 2 吐出制御手段を含め

50

たときの例である。

【0132】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されることなく、以下のような種々の変形が可能である。

(1) Jビットの制御信号としては、実施形態で例示したビット数に限られるものではなく、何ビットの制御信号を用いても良い。

【0133】

(2) 本実施形態では、2分割した発熱抵抗体13のそれぞれに流れる電流値を変えて、2分割した発熱抵抗体13上でインク液滴が沸騰するに至る時間（気泡発生時間）に時間差を設けるようにしたが、これに限らず、同一の抵抗値を有する2分割した発熱抵抗体13を並設するとともに、電流を流す時間のタイミングに差異を設けるものであっても良い。例えば2つの発熱抵抗体13ごとに、それぞれ独立したスイッチを設け、各スイッチを時間差をもってオンにすれば、各発熱抵抗体13上のインクに気泡が発生するに至る時間に時間差を設けることができる。さらには、発熱抵抗体13に流れる電流値を変えることと、電流を流す時間に時間差を設けたものとを組み合わせ用いても良い。

【0134】

(3) 本実施形態では、1つのインク液室12内で発熱抵抗体13を2つ並設した例を示したが、2分割としたのは、耐久性を有することが十分に実証されており、かつ回路構成も簡素化できるからである。しかし、これに限らず、1つのインク液室12内において3つ以上の発熱抵抗体13（エネルギー発生素子）を並設したものをを用いることも可能である。

【0135】

(4) 本実施形態では、サーマル方式のエネルギー発生素子として発熱抵抗体13を例に挙げたが、抵抗以外のものから構成した発熱素子を用いても良い。また、発熱素子に限らず、他の方式のエネルギー発生素子を用いたものでも良い。例えば、静電吐出方式やピエゾ方式のエネルギー発生素子が挙げられる。

静電吐出方式のエネルギー発生素子は、振動板と、この振動板の下側に、空気層を介した2つの電極を設けたものである。そして、両電極間に電圧を印加し、振動板を下側にたわませ、その後、電圧を0Vにして静電気力を開放する。このとき、振動板が元の状態に戻るときの弾性力を利用してインク液滴を吐出するものである。

【0136】

この場合には、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、例えば振動板を元に戻す（電圧を0Vにして静電気力を開放する）ときに2つのエネルギー発生素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのエネルギー発生素子で異なる値にすれば良い。

また、ピエゾ方式のエネルギー発生素子は、両面に電極を有するピエゾ素子と振動板との積層体を設けたものである。そして、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加すると、圧電効果により振動板に曲げモーメントが発生し、振動板がたわみ、変形する。この変形を利用してインク液滴を吐出するものである。

【0137】

この場合にも、上記と同様に、各エネルギー発生素子のエネルギーの発生に差異を設けるため、ピエゾ素子の両面の電極に電圧を印加するときに2つのピエゾ素子間に時間差を設けるか、又は印加する電圧値を2つのピエゾ素子で異なる値にすれば良い。

【0138】

(5) 上記実施形態では、ノズル18の並び方向にインク液滴の吐出方向を偏向できるようにした。これは、ノズル18の並び方向に分割した発熱抵抗体13を並設したからである。しかし、ノズル18の並び方向とインク液滴の偏向方向とは、必ずしも完全に一致している必要はなく、多少のずれがあっても、ノズル18の並び方向とインク液滴の偏向方向とが完全に一致しているときと略同一の効果が期待できる。したがって、この程度のずれがあっても差し支えない。

【0139】

(6) 第2吐出制御手段において、1つの画素領域に対してM個の異なる位置にインク液滴を着弾させてランダム化を行う場合には、M個は、2以上の正の整数であればいくつでも良く、本実施形態で示した数に限定されるものではない。同様に、印画紙の搬送方向（液体吐出部の並び方向に略垂直な方向）において、1つの画素領域に対して着弾させるインク液滴の数Nは、いくつでも良い。したがって、 $M=N$ の関係でも良く、 $M \neq N$ の関係にあっても良い。

また、1つの画素領域に着弾させる最大インク液滴数は、いくつのものに対しても本発明を適用することができる。

【0140】

(7) 本実施形態の第2吐出制御手段では、1つの画素領域に対し、着弾されたインク液滴の中心がその画素領域内に入るように、その範囲内でインク液滴の着弾位置をランダムに変化させるようにしたが、これに限らず、着弾されたインク液滴の少なくとも一部がその画素領域内に入る程度であれば、本実施形態以上の範囲で着弾位置をばらつかせることも可能である。

【0141】

(8) 本実施形態の第2吐出制御手段では、インク液滴の着弾目標位置をランダムに決定する方法として乱数発生回路を用いたが、ランダムに決定する方法としては、選択される着弾位置に規則性がなければ、いかなる方法であっても良い。さらに、乱数発生の方法としても、例えば2乗中心法、合同法、シフト・レジスタ法等が挙げられる。また、ランダム以外に決定する方法として、例えば複数の特定数値の組合せを繰り返す方法であっても良い。

【0142】

(9) 上記実施形態ではヘッド11をプリンタに適用した例に挙げたが、本発明のヘッド11は、プリンタに限ることなく、種々の液体吐出装置に適用することができる。例えば、生体試料を検出するためのDNA含有溶液を吐出するための装置に適用することも可能である。

【0143】

【発明の効果】

本発明によれば、以下の効果を発揮することができる。

第1に、吐出方向可変手段及び第1吐出制御手段によって、複数の異なる液体吐出部を用いて、画素又は画素列を形成することができるので、液体吐出部ごとの液滴の吐出量のばらつきを最小限に抑え、印画品位の低下を防止することができる。また、例えば液滴の吐出が不十分な、あるいはゴミやホコリ等によって液滴が吐出されない液体吐出部があったとしても、その影響を最小限にすることができる。これにより、本来であれば不良とされてしまうヘッドを、不良とならない程度にまで印画品位を高めることができる。

【0144】

さらにまた、バックアップ用ヘッドを別個に備えることなく、液滴を吐出することができない液体吐出部が存在したとしても、その液体吐出部に近隣する別の液体吐出部が、液滴を吐出することができない液体吐出部を補い、その液体吐出部の代わりに液滴を吐出することができる。

【0145】

さらに、複数の液滴によって1画素を形成する場合に、ヘッドを複数回移動させることなく（複数回スキャンすることなく）、液滴が重なるように着弾させることができるので、印画速度を速くすることができる。

【0146】

また第2に、吐出方向可変手段及び第2吐出制御手段によって、画素領域に液滴を着弾させる場合に、M個の着弾位置のうちいずれか任意の位置に着弾させるようにしたので、▲1▼ドット配列のばらつきをなくすことができる。したがって、液体吐出部間のばらつきとして、ドット列間にスジが入ってしまうこと等を防止することができる。これにより、

液体吐出部固有のばらつきによる液滴の着弾位置の偏り等をなくし、全体のドット配列としては、方向性のない均一なものにすることで、高品質の画像を得ることができる。

【0147】

さらに、▲2▼液体吐出部の液滴の吐出特性によるばらつきをマスクする効果を得ることができる。すなわち、不吐出の液体吐出部があっても、マスクされるので、不吐出の液体吐出部の影響が見えにくくなる。また、▲3▼モアレをなくすることができる。特に、カラー印刷において、本発明を適用することにより、モアレの発生を防止することができる。さらにまた、▲4▼上記▲1▼～▲3▼の効果の結果、階調特性が向上する、等の効果を得ることができる。

さらに第3に、第1吐出制御手段と第2吐出制御手段との相乗効果によって、画質を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液体吐出装置を適用したインクジェットプリンタのヘッドを示す分解斜視図である。

【図2】ラインヘッドの実施形態を示す平面図である。

【図3】ヘッドの発熱抵抗体の配置をより詳細に示す平面図及び側面の断面図である。

【図4】分割した発熱抵抗体を有する場合に、各々の発熱抵抗体によるインクの気泡発生時間差と、インク液滴の吐出角度との関係を示すグラフである。

【図5】インク液滴の吐出方向の偏向を説明する図である。

【図6】1画素に隣接する液体吐出部からそれぞれインク液滴を着弾させた例であって、偶数個の吐出方向に設定した例を示す図である。

【図7】インク液滴の左右対称方向への偏向吐出と、直下への吐出方向との双方により、奇数個の吐出方向に設定した例を示す図である。

【図8】2方向吐出（吐出方向数が偶数）の場合において、吐出実行信号に基づき、液体吐出部によって印画紙上に各画素を形成する過程を示す図である。

【図9】3方向吐出（吐出方向数が奇数）の場合において、吐出実行信号に基づき、液体吐出部によって印画紙上に各画素を形成する過程を示す図である。

【図10】1つの画素領域に対し、M個の異なる着弾目標位置のうちいずれかの位置にインク液滴を着弾させた状態を示す平面図である。

【図11】印画紙の送り方向において、1つの画素領域に、インク液滴をN個重ねて配置するときに、ランダムに配置する例を示す平面図である。

【図12】ノズルの並び方向及び印画紙の送り方向の双方に、インク液滴をランダムに着弾させた例を示す平面図である。

【図13】吐出方向可変手段、第1吐出制御手段、及び第2吐出制御手段を含む吐出制御回路を示す図である。

【図14】極性変換スイッチ、及び第1吐出制御スイッチのON/OFF状態と、ドットのノズルの並び方向における着弾位置の変化を表にして示す図である。

【図15】第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を実行したときのインク液滴の吐出方向及びドット着弾位置の分布状態を示す図であり、インク液滴の吐出方向が偶数個の場合を示すものである。

【図16】第1吐出制御手段及び第2吐出制御手段を実行したときのインク液滴の吐出方向及びドット着弾位置の分布状態を示す図であり、インク液滴の吐出方向が奇数個の場合を示すものである。

【図17】ドット配列のばらつきを説明する図である。

【図18】図17と同じドット列のずれに対して、全体のドットサイズをドットピッチの√2倍強に設定した場合の例を示す図である。

【図19】重ね打ちをしたときの状態を示す図である。

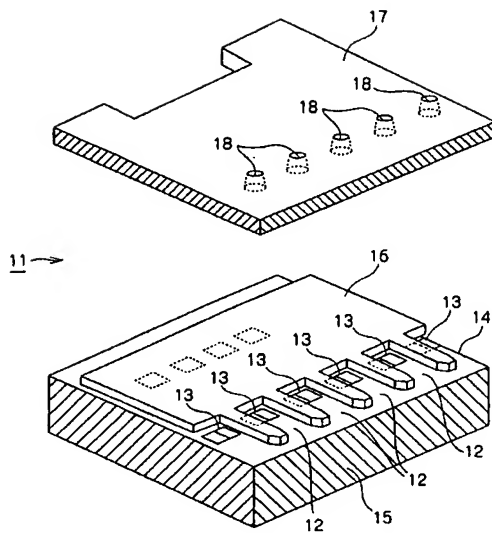
【符号の説明】

10 ラインヘッド

11 ヘッド

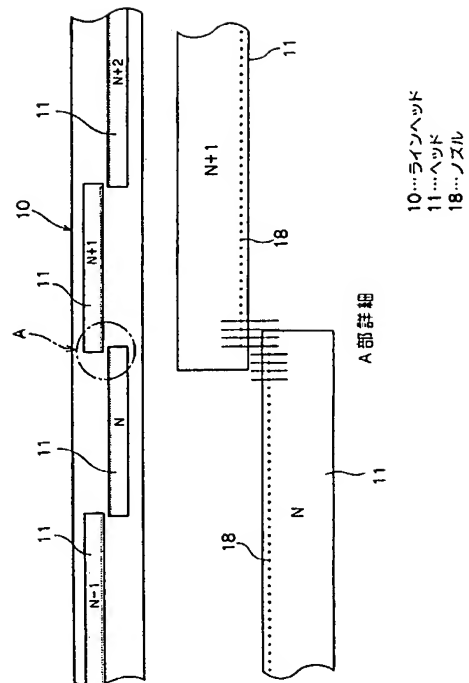
- 12 インク液室
 13 発熱抵抗体（エネルギー発生素子）
 18 ノズル
 50 吐出制御回路

【図1】

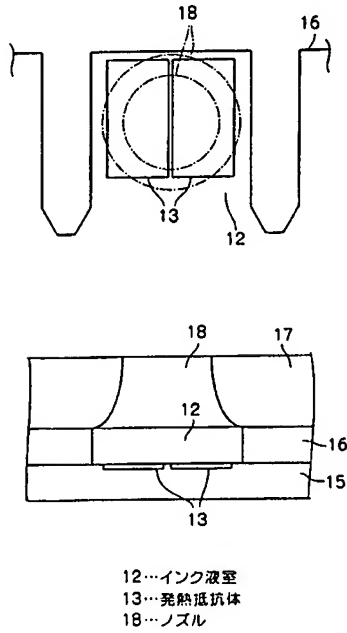


- 11…ヘッド
 12…インク液室
 13…発熱抵抗体
 14…基板部材
 18…ノズル

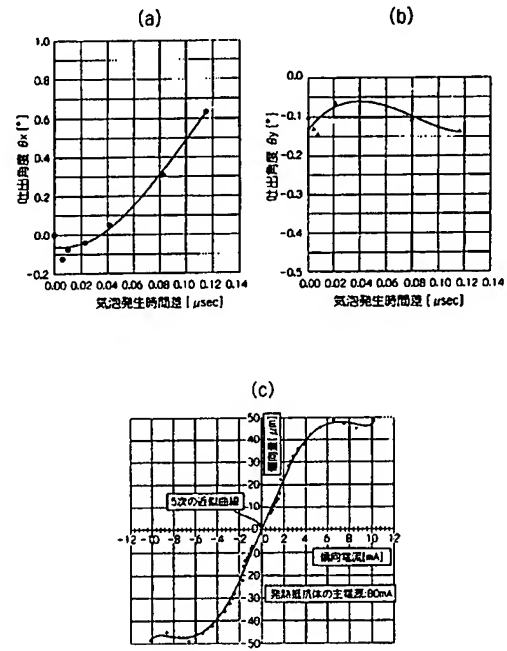
【図2】



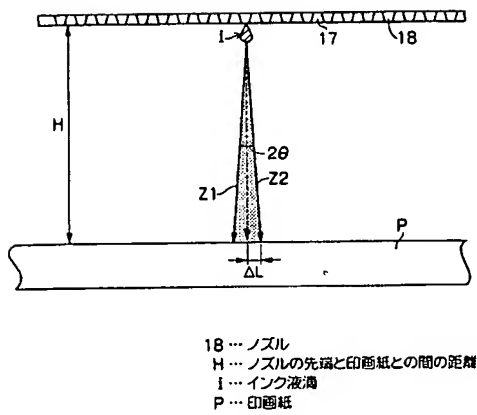
【図 3】



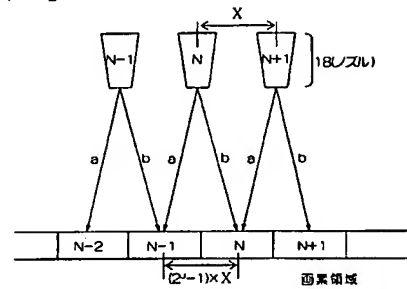
【図 4】



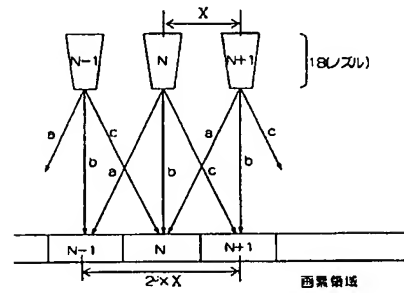
【図 5】



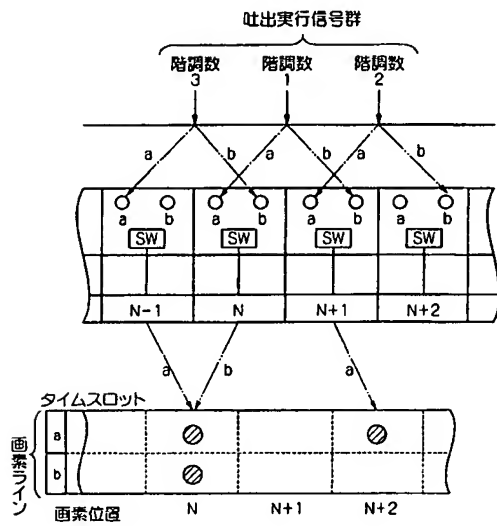
【図 6】



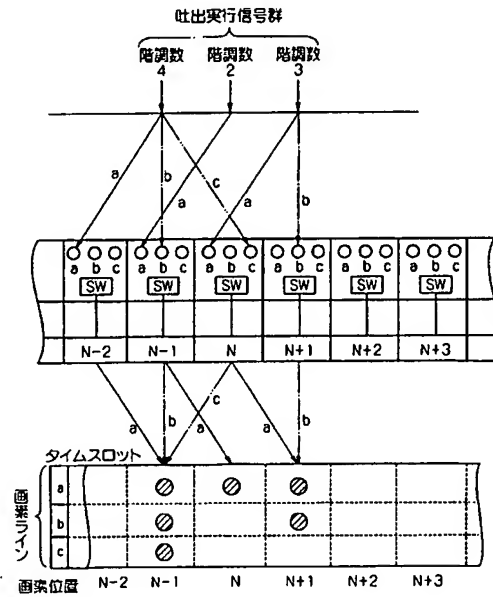
【図 7】



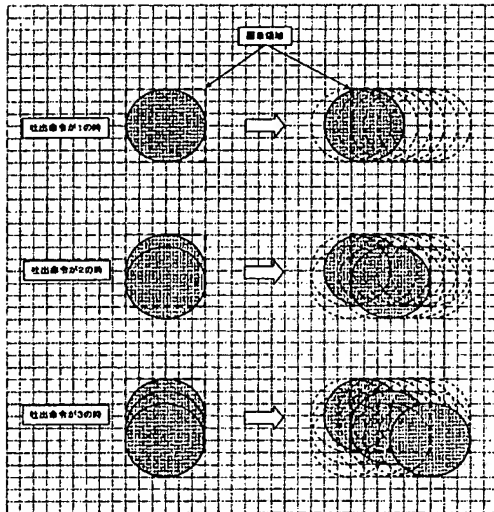
【図 8】



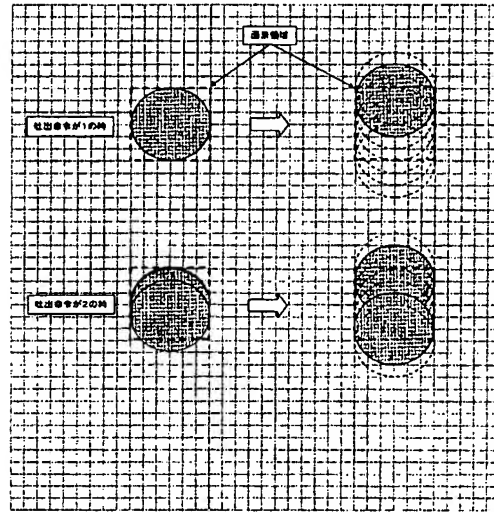
【図 9】



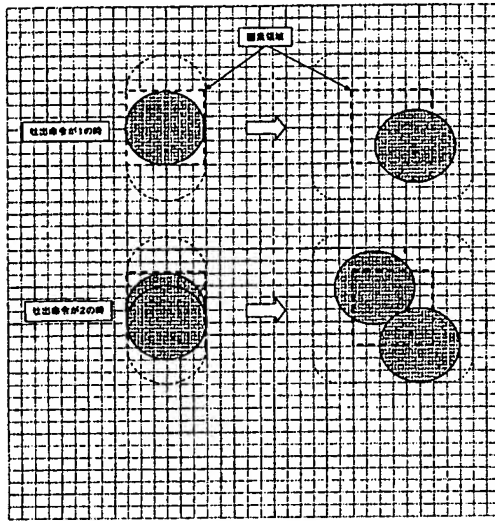
【図 10】



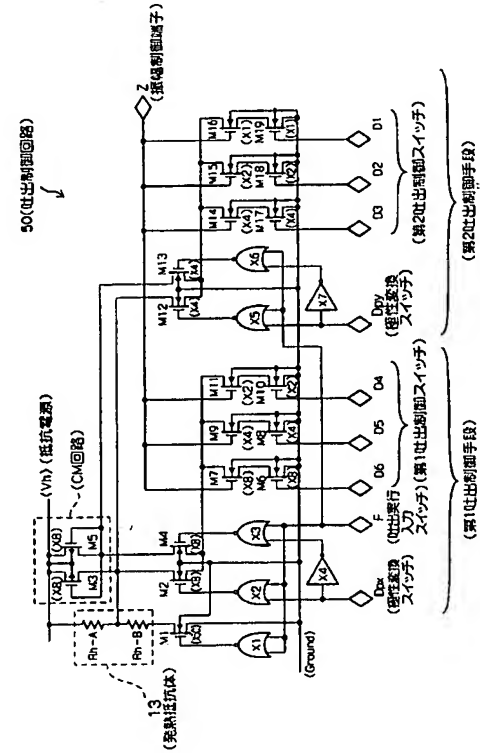
【図 11】



【図12】



【図13】

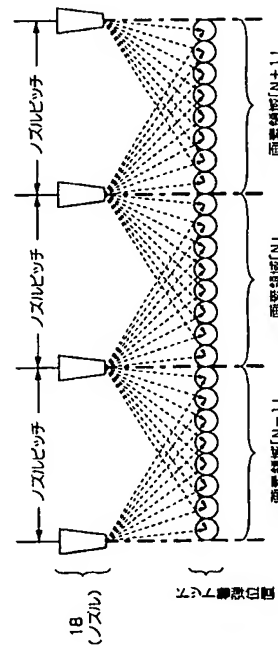


【図14】

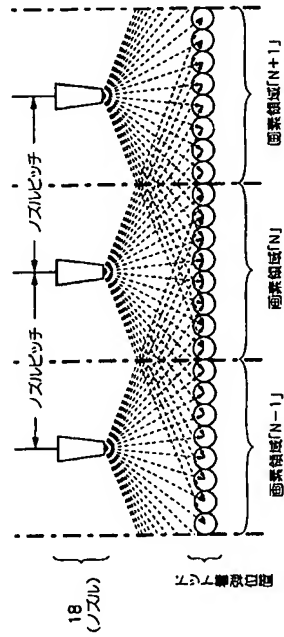
各スイッチの状態				ドット番号位置							
Dpx	D6	D5	D4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	
0	0	0	0								
	1	1									
1	0	0	0								
	1	1									

各スイッチの状態				ドット番号位置							
Dpx	D6	D5	D4	0	1	2	3	4	5	6	7
0	1	1	1								
	0	0									
1	0	0	1								
	1	1									

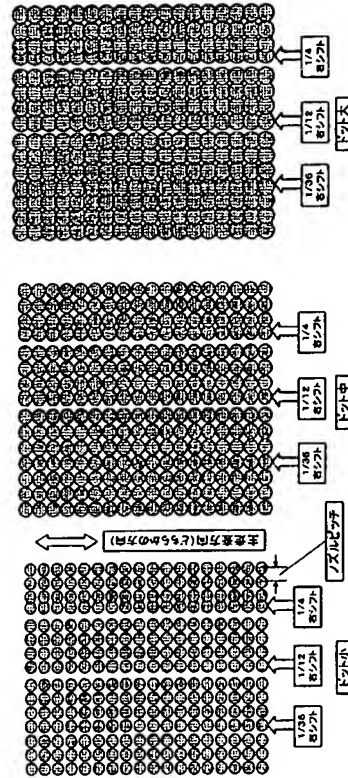
【図15】



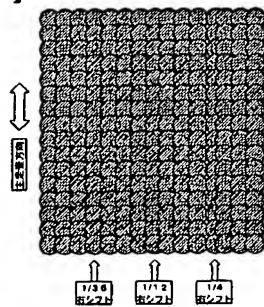
【図 16】



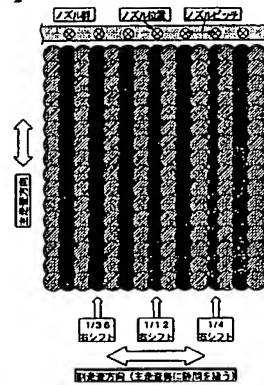
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 池本 雄一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 大関 行弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 桐畑 幸▲廣▼

(56)参考文献 特開2001-105584 (JP, A)

特開2002-192727 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B41J 2/05

B41J 2/205